RW
6434

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

14760

GIFT OF

The American Naturalist

March 2, 1901.

RIVISTA

DI

Scienze Biologiche

Condirettori:

A. FOREL E. HAECKEL E. HERING

J. LUBBOCK C. RICHET R. WIEDERSHEIM

G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI

C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO

R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

(Volume II. con V tavole e 105 figure nel testo)

Proprietà artistica e letteraria.

FRATELLI BOCCA EDITORI

Torino - Milano - Firenze - Roma

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

MAR 2 1901

ANNO II. GENNAIO-FEBBRAIO 1900 N. 1-2.

14761
editors of American Naturalist

RIVISTA
DI
Scienze Biologiche

LIBRARY
MUS. COMP. ZOOLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

Condirettori:

E. HAECKEL - J. LUBBOCK - C. RICHET - R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Essai sur la classification et la détermination psycho-physiologique des délires . . . . . — C. Richet *Pag.* 1
Critiche e polemiche in argomenti di biologia . . . . — C. Emery » 21
I limiti della variabilità . . . . . — G. Cattaneo » 33
La lotta dei determinanti nella partenogenesi e sotto la cernita artificiale . . . . . — P. Celesia » 43
I Fondamenti scientifici della Psicopatologia . . . . . — S. De-Sanctis » 57
Azione del vago e del simpatico sugli atri del cuore dell'*Emys Europaea* . . . . . — F. Bottazzi » 78
Psicologia cellulare . . . . . — A. Baratono » 94

NOTE E COMUNICAZIONI

Di altre e nuove fontanelle (fontanelle sotto-asteriche o mastoidee) nel cranio umano e degli altri mammiferi — F. Frassetto » 112

RASSEGNA BIOLOGICA

IV. FISIOLOGIA. — *Richet:* Della vibrazione nervosa. - *Borzì:* Azione della stricnina e della brucina sugli organi sensibili delle piante. - *Deganello:* Asportazione dei canali semicircolari. - *Rivière:* Variazioni elettriche e lavoro meccanico del muscolo. - *Maillard:* La teoria degli ioni in biologia.
VI. MECCANICA DELLO SVILUPPO. — *Delage:* Della fecondazione merogonica.
VII. ECOLOGIA, COROLOGIA. — *Delpino:* Rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranuncolacee. - *Hunger:* Rivestimenti lubrificanti nei vegetali.
VIII. ANTROPOLOGIA. — *Antonini:* I precursori di Lombroso. - *Sergi:* Specie e varietà umane. - *Renda:* L'ideazione geniale (Auguste Comte). - *Edward Allen Fay:* Matrimonii fra muti in America. - *Ferriani:* Nel mondo dell'infanzia. - *Ferriani:* Delinquenti che scrivono.
IX. PSICOLOGIA. — *Wundt:* Compendio di psicologia. - *Kelchner* e *Rosenblum:* Qualità del senso della temperatura.
X. FATTORI DELLA EVOLUZIONE. — *Cathariner Ludwig:* Influenza della luce sul colore delle crisalidi della *Vanessa jo.*
XI. FILOSOFIA BIOLOGICA. — *Durand de Gros:* Abbozzo di una teoria dei processi di classificazione.
XII. BIOPLASTICA e TECNICA BIOLOGICA. — *Krauer:* Sul trapianto degli ovarii. - *Kiesow:* Apparecchio per misurare la sensibilità dei «punti di temperatura» sulla pelle. - *Treves:* Termoestesiometro.

FRATELLI BOCCA EDITORI
Torino - Milano - Roma - Firenze

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata un volume di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia	. . . . .	**L. 20** —
» » *per gli Stati dell'Unione Postale*	.	» **22** —
» » *per gli altri Stati*	. . . .	» **25** —

Il prezzo di ciascun fascicolo semplice è di L. **2.**—

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA, Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. 3) Non restituisce i manoscritti.

Recentissime pubblicazioni:

Cesare Lombroso

LE CRIME

Causes et remèdes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. **10.** — Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense
del Dr. G. C. FERRARI
Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L'opera consterà di un volume in-8 di 1000, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di varî fascicoli. - Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. **1.** —

LUIGI LUCIANI

Fisiologia dell'Uomo

L'opera completa formerà due volumi riccamente illustrati, di circa 800 pagine cadauno e si pubblicherà a fascicoli di pagine 40 nella misura media di uno al mese. — Milano, Società Edit. Libraria, Via Disciplini, 15.

Prezzo di ogni fascicolo L. **1** *(sono pubblicati i primi 14).*

MAR 2 1901

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(Anno Secondo Gennaio-Febbraio 1900 Vol. II)

Essai sur la classification et la détermination psycho-physiologique des délires.[1]

La définition précise du mot délire est presque impossible, encore qu'on conçoive assez nettement en quoi il consiste. Nous pouvons dire que c'est un trouble de la fonction intellectuelle, une perversion de l'intelligence. Mais ce sera là une assez médiocre définition, puisqu'elle suppose, ce que nous ne pouvons pas donner, la définition même de l'état normal de l'intelligence.

Cette dernière définition est d'autant plus difficile que l'intelligence de l'individu qui délire ne fonctionne pas suivant une modalité profondément différente de l'intelligence d'un individu normal. S'il se produisait dans tout délire des hallucinations, il est clair que l'hallucination constituerait un phénomène très net, établissant une démarcation tranchée entre l'intelligence normale et l'intelligence du délirant. Mais les hallucinations sont loin d'être constantes dans le délire, et le plus souvent elles font défaut. Que, dans le délire très intense, il y ait des hallucinations, ce n'est pas douteux, mais les hallucinations ne sont nullement une des conditions nécessaires du délire.

De fait le délirant et l'homme raisonnable ne diffèrent pas essentiellement au point de vue du mécanisme psychique, quoique les résultats de leur activité psychique soient très différents. L'association des idées et la mémoire existent chez le délirant comme chez l'homme raisonnable, et se manifestent suivant les mêmes lois. La perception et la notion du monde extérieur sont également conservées; mais elles sont perverties, de sorte qu'il y a en général illusion et aberration.

1) Dal « *Dictionnaire de Physiologie* » di Charles Richet. Riproduzione autorizzata dall'Autore.

Toutefois cette condition même n'est pas nécessaire; car il y a encore délire, sans illusion des sens, ni aberrations sensorielles.

Il me paraît donc impossible de donner du délire une autre définition que celle-ci: Raisonnements, associations des idées, déductions tirées des perceptions sensitives, qui, se faisant suivant les mêmes lois, ne sont pas les mêmes que chez les individus normaux. Assimilations baroques, comparaisons défectueuses et singulières; déductions et inductions hasardeuses, souvent absurdes; impossibilité d'arrêter l'essor des associations fantaisistes qui se présentent en foule; voilà ce qui constitue le délire. Le délirant raisonne autrement que les autres hommes, mais c'est par le même mécanisme intellectuel. Il est essentiellement *original;* c'est-à-dire qu'il ne raisonne pas et ne juge pas comme les autres. Les exemples que nous donnerons tout à l'heure prouveront bien cette diversité.

En tout cas, sans faire aucune théorie, nous dirons que le délire est caractérisé par des raisonnements, des associations d'idées, des déductions qui diffèrent des raisonnements, des associations d'idées et des déductions communes à la généralité des hommes.

Nous diviserons les délires, d'après leur classification étiologique: délires toxiques, délires fébriles, délires pathologiques.

Délires toxiques.

Si nous commençons par les délires toxiques, c'est qu'ils relèvent plus spécialement de l'expérimentation. On les observe en effet dans bon nombre d'intoxications, et même on peut les étudier chez l'animal.

A. *Délire chez l'animal* — Par suite de la prépondérance énorme des fonctions intellectuelles dans la vie organique de l'homme, le délire est bien plus marqué chez lui que chez l'animal; mais on peut cependant, par une observation attentive, noter des phénomènes du délire chez le chien, par exemple, soumis à l'action de divers poisons.

Prenons d'abord l'alcool: ce qui domine, chez le chien intoxiqué par l'alcool, ce sont les troubles dans l'équilibre: il titube comme un homme ivre, mais il ne délire pas comme un homme ivre; il n'a pas d'ivresse furieuse; c'est progressivement la perte de toutes les fonctions intellectuelles, mais sans la période d'hyperexcitabilité qui se constate chez l'homme.

Au contraire, soumis à l'action du chloral, et mieux encore à celle du chloroforme et de l'éther, les chiens poussent des hurlements plaintifs ou des cris furieux, des gémissements bruyants, comme s'ils étaient cruellement martyrisés, alors qu'en réalité on

ne leur fait subir que la chloroformisation simple. Cette agitation frénétique du chien chloroformé ressemble beaucoup à un état convulsif, et on a le droit de faire cette assimilation, puisque le bichlorure de méthylène (CH^2Cl^2), si voisin du chloroforme ($CHCl^3$) par sa constitution chimique, est franchement convulsivant.

Avec les essences, et en particulier avec l'essence d'absinthe, les effets délirants sont plus marqués encore. Le chien empoisonné par l'absinthe est pris d'un vrai accès de délire qui commence problablement par une hallucination et qui se termine dans une convulsion générale. Il fixe ses yeux tout d'un coup vers un objet qui n'existe pas (hallucination), et cherche à le mordre en se précipitant sur lui, avec des mouvements de la mâchoire qui deviennent convulsifs, de sorte qu'il s'agit là d'un véritable accès de délire furieux qui est comme le point de départ de l'accès épileptique.

La morphine, l'atropine ne produisent pas d'effets délirants. L'essence de haschich produit de l'hydrophobie ; et les autres essences, d'après Cadéac et Meunier, paraissent agir à peu près, quoique avec moins de force, come l'essence d'absinthe.

Même quand le chloral est donné à dose assez forte pour paralyser complètement la motilité volontaire, les chiens rêvent encore; ils aboient légèrement, comme font parfois les chiens endormis du sommeil naturel ; parfois aussi ce sont de longs et plaintifs gémissements, encore qu'il ne soient pas vivisectés à ce moment.

Sur les autres animaux, je ne sache pas qu'on ait rien observé d'analogue. Peut-être les singes et les éléphants donnent-ils, après l'ingestion de boissons alcooliques, quelques signes d'ébriété, mais les observations méthodiques font défaut.

Sur les grenouilles Tarchanoff a fait d'ingénieuses expériences. Dans la période post-chloroformique, elles sont prises d'accès de délire véritable ; elles ont des hallucinations et se précipitent sur les objets voisins pour les mordre, en supposant probablement que ce sont des proies qui leurs sont offertes.

Mais, à tout prendre, l'étude du délire n'est guère intéressante que chez l'homme, et les renseignements donnés par l'expérimentation physiologique *in anima vili* sont très pauvres, si on les compare à ce que donne l'étude des intoxication humaines.

B. *Délire chez l'homme. Ivresse alcoolique.* — Ce n'est pas seulement par des empoisonnements accidentels ou thérapeutiques, que les délires toxiques peuvent être observés chez l'homme. A toutes les époques, dans tous les pays, l'homme a senti l'étrange besoin d'altérer et de transformer son intelligence, de se soustraire, pour un temps, au monde réel dans lequel il vit, en un mot de s'enivrer. Aussi bien possédons-nous sur l'ivresse et sur

les substances qui la produisent des détails nombreux et importants.

Si nous prenons comme type l'ivresse alcoolique, on peut la diviser en trois périodes.

Dans une première phase, conservation de la conscience : les actes ne cessent pas d'être raisonnables, de sorte que le délire ne porte que sur les pensées et les paroles.

Dans une seconde phase, la conscience et la mémoire sont conservées, mais les actes sont déjà délirants.

Enfin, dans une troisième phase, il y a délire d'actes et de paroles, et la mémoire a disparu.

Bien entendu, nulle transition brusque entre ces diverses phases ; variétés considérables suivant les individus, suivant le mode d'ingestion de l'alcool, — les ivresses de l'eau-de-vie, de la bière, du vin de Champagne, du vin blanc et du vin rouge étant assez notablement différentes, — suivant le tempérament même de l'individu et son état psychique antérieur. Mais, pour l'étude méthodique, cette classification me paraît assez commode.

Au début, l'alcool ne paraît pas modifier profondément la conduite de l'individu. Les premières bouffées de l'ivresse ne font guère commettre d'actes déraisonnables. Mais déjà les pensées sont modifiées. Il se fait des associations d'idées plus rapides ; avec des transitions brusques, soudaines, imprévues, comme il n'en existe pas chez l'individu à jeûn ; la réserve et la timidité ont disparu ; les éléments pondérateurs de notre intelligence perdent toute influence. On ne connaît plus les difficultés, ni les obstacles. Il y a hyper-idéation, c'est-à-dire abondance d'idées, originalité dans les conceptions, surtout absence de frein et de modération. Le pouvoir directeur, qui nous permet, à l'état normal, de choisir spécialement une idée et de la poursuivre, d'éliminer certaines autres idées qui nous paraissent funestes ou inutiles, a disparu. La volonté n'est plus là pour rectifier, apaiser, guider les associations d'idées et de sentiments. On parle avec abondance, on est pris par une sorte d'éloquence primesautière, baroque, qui amuse et qui étonne ; on ne peut plus retenir ses paroles ; on divulgue des secrets qu'on aurait du garder. Il n'y a pas délire d'actes, en ce sens qu'à ce moment de l'ivresse on ne commet pas d'action déraisonnable. L'aberration ne porte que sur l'idéation, et l'expression des idées. La mémoire est tout à fait intacte ; et on sait parfaitement qu'on délire quelque peu, mais on se laisse aller à ce délire, qui n'est pas sans quelque agrément. On comprend d'ailleurs fort bien que, si l'on voulait, on pourrait plus ou moins s'arrêter, et, de fait, on a vu des gens subitement *dégrisés* par une nouvelle grave, ou un accident quelconque.

A cette faible dose toxique, l'alcool et les autres poisons psychiques n'agissent guère que sur l'intelligence. Les autres organes et le autres fonctions sont respectés. Et, dans l'intelligence elle-même, la conscience ni la mémoire ne sont guère atteintes. L'idéation est activée au lieu d'être ralentie. Ce qui paraît lésé seulement, c'est l'équilibre qui existe à l'état normal entre les différentes idées qui viennent se heurter sans cesse dans l'intelligence. Or c'est ce conflit qui paraît constituer la réflexion, la volonté, et qui, au début de l'ivresse, semble profondément altéré. Dès qu'une association saugrenue, étrange, se présente à l'intelligence, aussitôt elle est exprimée tout haut, sans que le *moi* en reconnaisse l'absurdité. Affaiblissement de la volonté, hypertrophie des idées, associations étranges, voilà quels sont les caractères de cette première période de l'ivresse.

Cette surexcitation avec léger délire (*subdelirium*), produite par l'alcool au début, explique pourquoi les mineurs, les ouvriers, les paysans misérables de Russie et d'Irlande, qui vivent dans le brouillard et dans la neige, font usage des boissons spiritueuses. Un peu d'alcool donne une vigueur factice, fait disparaître pour un temps les sensations de froid, de faim et de misère. Quoique n'altérant pas, à faible dose, profondément la mémoire, l'alcool cependant la diminue assez pour que certains souvenirs, et en particulier les souvenirs tristes, soient abolis et affaiblis. Après tout, s'il est vrai que ce premier état d'ébriété soit du délire chez beaucoup d'hommes, ce délire est moins pénible que la triste réalité des choses.

Si nous comparons l'intoxication de l'appareil intellectuel par l'alcool à l'intoxication des autres tissus par d'autres substances, par exemple à l'intoxication de la moelle épinière par la strychnine, nous verrons une analogie assez frappante. Avant de détruire un tissu, le poison surexcite sa fonction : de même, avant de détruire la fonction cérébrale essentielle qui est l'idéation, l'alcool la surexcite et produit l'hypéridéation, premier phénomène de l'ivresse.

Dans la seconde période de l'ivresse, les associations deviennent plus étranges encore ; le pouvoir régulateur a complètement disparu. En laissant de côté les troubles de la motilité et de l'innervation musculaire qui ne nous intéressent pas ici, ce qui domine alors, c'est le véritable délire, délire furieux ou triste suivant les personnes, mais qui se traduit par des actes déraisonnables, des imprudences (beaucoup d'accidents sont dus à l'ivresse), des crimes, des suicides ; le défaut de volonté, qui ne se manifestait d'abord que sur la direction des idées, se manifeste maintenant sur les actes. Le délirant est alors tout à fait déraisonnable, — c'est-à-

dire différent des autres hommes, — non pas seulement en pensées et en paroles, mais en actes.

Peu à peu, et par transitions insensibles, on arrive à la troisième phase du délire; les actes furieux ou absurdes sont commis sans qu'aucune trace en persiste dans la mémoire.

Puis, si l'intoxication continue, le délire lui-même, qui est encore un phénomène d'intelligence, disparaît, et toute fonction intellectuelle est totalement abolie. Le coma, la stupeur, succèdent à l'excitation. Alors il y a des troubles plus graves survenant dans les autres fonctions du système nerveux. La motilité volontaire est paralysée. Mais bien évidemment il ne s'agit plus ici de délire, puisque le délire suppose la conservation des fonctions intellectuelles.

En somme, le délire toxique de l'alcool paraît porter d'abord sur l'idéation qui est surexcitée, et qui n'est plus refrénée par ce pouvoir modérateur que nous appelons la volonté; plus tard, sur la mémoire qui, altérée légèrement au début, finit par disparaître totalement; et enfin, à toutes les périodes, par une altération des perceptions du monde extérieur. Les sensations sont d'abord perçues avec exagération; puis elles provoquent des idées de plus en plus absurdes, et enfin elle ne sont plus perçues du tout.

Une intelligence normale, régulière, consiste moins dans la vivacité et l'originalité des idées que dans leur pondération, leur équilibre. C'est ainsi que se peut comprendre cet ancien paradoxe, que le génie est une sorte de folie, et, de fait, l'intelligence des hommes de génie est souvent délirante, en ce qu'elle diffère de l'intelligence commune, et que la pondération et la réfrénation des idées n'existent pas, fort heureusement, chez eux, avec la même force inhibitrice qu'elles possèdent chez le commun des hommes.

C. *Autres délires toxiques.* — Les substances autres que l'alcool éthylique produisent aussi le délire, et souvent avec de curieuses modifications.

Les alcools amylique, butylique, etc., n'ont guère été étudiés à ce point de vue: il est possible que, si les formes de l'ivresse varient avec la nature des boissons ingérées, ces variations soient dues à la présence des autres alcools qui y sont contenus, dans des proportions d'ailleurs très différentes.

L'absinthe et les essences provoquent ce délire, sans qu'on puisse incriminer l'alcool qui leur est le plus souvent mélangé. Les essences pures sont enivrantes. Elles produisent d'abord, à faible dose, de l'hyperidéation, comme celle de l'alcool; surtout une stimulation générale qui donne une sensation de bien-être et de force. A dose plus forte, l'ivresse devient furieuse, et alors les fonctions motrices de l'axe encéphalo-médullaire sont déjà perverties, si bien que le

délire coïncide souvent avec une vraie agitation convulsive, presque des convulsions épileptiformes.

L'essence de hachich a de bien étonnantes propriétés psychologiques. Outre la sensation de bien-être, d'alacrité, l'absence de réserve, de timidité et d'inhibition, le hachich amène des illusions merveilleuses de la notion d'espace et de la notion de temps. Les objets apparaissent énormément grandis dans toutes leurs dimensions; et le temps paraît s'écouler avec une lenteur désespérante. On a à peine fini de parler, qu'il semble que mille siècles se soient écoulés entre le moment actuel et le moment où on a commencé de parler; et, quand on regarde les maisons du côté opposé de la rue, par exemple, il semble que jamais on n'en puisse voir la fin, tellement la distance parait énorme. Ces illusions dans la perception contribuent à accroître le délire.

C'est en cela que le délire du hachich a un caractère tout à fait spécial, car, avec l'alcool et même l'absinthe, il n'y a guère, au moins pour le début, de troubles notables dans les perceptions. On dit généralement que l'ivrogne voit double; mais c'est à une période très avancée de l'ivresse, tandis que, dès le début de l'empoisonnement par le hachich, les illusions du temps et de l'espace se présentent, qui modifient aussitôt notre conception du monde extérieur.

D'autres poisons aussi, assurément, peuvent amener le délire; et à ce point de vue sans doute chacun d'eux serait très intéressant à étudier dans le détail. La morphine agit plus nettement encore que l'alcool et l'absinthe sur le pouvoir directeur des idées. Alors vraiment toute influence directrice a disparu. Les idées sont abondantes, nombreuses, se succédant avec rapidité; mais elles passent très vite: chacune d'elles en appelle une autre, puis une autre encore, et, dans cette succession d'images, il est impossible de faire halte. Nul pouvoir d'appeler celle-ci ou de repousser celle-là. C'est l'idéation livrée à elle même, sans modération et sans régulation.

Cette forme de l'intelligence ressemble alors tellement au rêve, que chez les morphinisés la transition se fait presque insensiblement entre l'état de veille et l'état de rêve, ou plutôt les morphinisés rêvent tout éveillés, dans une somnolence demi-consciente, qui est évidemment une des formes du délire.

Remarquons à ce propos que souvent certaines personnes, indépendamment de toute action toxique, se mettent à rêver tout haut quand le sommeil commence à les gagner. Elles prononcent alors des paroles incohérentes, et assimilent leur état psychique à une ivresse véritable. C'est que, dans ce sommeil invincible du début, la perversion intellectuelle porte sur le même appareil de direction et de régulation que nous avons vu disparaître aux premiers mo-

ments de l'ivresse. De même, comme on sait, tout pouvoir inhibiteur de direction intellectuelle disparaît dans le sommeil: l'état intellectuel (rêve) dans lequel se trouve le *moi* des individus endormis ressemble beaucoup à un véritable délire.

La cocaïne, le salicylate de soude, les sels de quinine, le chloral, le chloroforme, peuvent aussi, à des doses diverses, produire des troubles de l'idéation, et une sorte d'ivresse voisine du délire. En somme, c'est toujours une diminution de la volonté qu'on observe, affaiblissement du pouvoir frénateur sur les idées, coïncidant avec une stimulation de l'idéation. L'atropine produit dans certains cas un vrai délire furieux. Il est à noter que sur les animaux elle ne provoque aucun phénomène analogue, et que, même sur l'homme, les troubles psychiques déterminés par l'atropine sont assez peu constants, et paraissent dépendre de l'individualité des personnes empoisonnées.

A côté des substances qui produisent le délire et l'ivresse, il en est quelques-unes qu'on peut appeler aussi poisons *psychiques*, et qui stimulent les fonctions cérébrales sans que pour cela leur puissance toxique soit assez grande pour amener la perte de la raison; le café et le thé, par les alcaloïdes et peut-être les essences qu'ils contiennent, jouent un rôle important dans notre vie intellectuelle: car ils stimulent les forces psychiques et physiques. Le tabac, au contraire, n'est probablement un stimulant psychique que par l'effet d'une habitude désastreuse, si bien que, par l'accoutumance à ce poison, ceux qui ont coutume de fumer deviennent à demi imbéciles si on les empêche de se livrer à leur vice.

En somme, un grand nombre de substances agissent primitivement sur l'appareil intellectuel, et ce mode d'action est toujours le même; c'est la production de délire ou d'ivresse. Par suite de la hiérarchie physiologique, dont nous avons à diverses reprises déjà parlé, les éléments du tissu nerveux qui président spécialement aux actes psychiques sont éminemment sensibles aux intoxications; ils sont empoisonnés primitivement, avant tout autre tissu, et c'est toujours de la même manière que le système nerveux réagit c'est-à-dire par le délire. Plus tard, quand l'intoxication est plus profonde, c'est par l'anesthésie et la coma.

Aussi peut-on dire que toutes les substances toxiques, quelles qu'elles soient, peuvent produire le délire: mais les unes le produisent dès le début, alors que les fonctions de l'organisme sont intactes (l'alcool et l'absinthe); les autres, au contraire, ne le produisent que très tard, alors que le système nerveux médullaire et l'appareil de la circulation sont gravement troublés dans leur fonction (la strychnine et l'arsenic par exemple).

Il y a lieu aussi de signaler l'influence étonnante de l'habitude. C'est pour la morphine qu'on l'a surtout bien étudiée, quoique avec d'autres poisons psychiques, comme l'alcool, cette accoutumance puisse être aussi constatée. Mais chez les morphinomanes l'accoutumance est extraordinaire. Il semble alors que l'état normal du cerveau soit l'état d'intoxication morphinique, de sorte que la suppression du poison entraîne un véritable délire, et parfois même un délire furieux. Les morphinomanes dont on supprime brusquement la ration quotidienne de morphine sont pris d'accès de délire tout aussi bien que s'ils étaient intoxiqués, et il y a quelque analogie à établir entre l'intoxication d'un cerveau normal, et la non-intoxication soudaine d'un cerveau habitué depuis longtemps à être morphinisé.

Quant à savoir par quel mécanisme agit un poison sur les fonctions psychiques de l'encéphale, quels sont les éléments cellulaires qu'il atteint, et, dans la cellule nerveuse même, quelles sont les parties qui sont altérées, il nous est actuellement impossible de formuler des faits positifs. Les études contemporaines sur la constitution du neurone ne fournissent que des indications assez vagues. Stefanovska, Demoor, et d'autres, ont cru trouver des appendices piriformes, ou un état moniliforme dans les prolongements du neurone chez des animaux soumis à un empoisonnement. Mais ce n'est pas ici le lieu d'étudier cette difficile et importante question.

Tout ce que nous pouvons dire, c'est que l'explication des troubles psychiques toxiques par des phénomènes vaso-moteurs est enfantine, et ne mérite pas d'être réfutée, tant les faits sont nombreux pour prouver que c'est indépendamment de l'anémie ou de la congestion cérébrales que surviennent les délires toxiques.

Délires fébriles.

La fièvre et les maladies générales amènent fréquemment le délire. Certaines personnes sont à ce sujet tellement sensibles que la plus légère fièvre les fait délirer.

Le plus souvent, le délire, quand il ne s'agit pas d'affections graves d'emblée, comme dans certaines maladies typhiques, est doux et tranquille. C'est plutôt un état de rêvasserie, avec demi-somnolence, que de la déraison. Souvent aussi, plus que dans le délire toxique, il y a des hallucinations. La notion du monde extérieur est plus confuse que dans l'ivresse. En somme, sauf exceptions, le délire fébrile ressemble surtout au rêve.

On peut se demander si le délire de la fièvre est dû plutôt à

l'hyperthermie qu'à l'intoxication. En effet, il paraît au premier abord que l'hyperthermie, à elle toute seule, suffit pour faire délirer. Les individus qui tombent frappés d'insolation, avec des températures de 43°, 42°, ou même 40°, se mettent à divaguer, à déraisonner. Mais l'hyperthermie ne coïncide pas toujours avec le délire ; et parfois le délire persiste encore alors que la température organique est presque revenue au niveau normal.

Notons toutefois que, chez les animaux en état d'hyperthermie, jamais on n'a rien pu voir qui fût analogue au délire d'hyperthermie de l'homme.

Il nous semble donc impossible d'admettre que la fièvre produit le délire parce qu'elle élève la température, car bien souvent des températures de 40°, ou 41° coïncident avec la conservation complète de l'intelligence, qui reste normale ; et, d'autre part, bien souvent, alors que la chaleur ne dépasse pas 39°, ou 39°.5, on voit un délire très accentué. Les maladies infectieuses graves font délirer dès le début, même dans le cas où l'hyperthermie est modérée. En un mot, il ne suffit pas d'avoir 41° pour délirer : il faut d'autres conditions, et ces autres conditions, c'est très probablement l'empoisonnement par les toxines morbides, de sorte que nous devons faire rentrer le délire fébrile dans le groupe des délires toxiques. Peut-être même le délire de l'insolation est-il, lui aussi, une sorte de délire toxique dû à l'action de certaines toxines produite sous l'influence de l'hyperthermie générale. Hypothèse d'autant plus vraisemblable que le délire persiste, même quand la température, après une hyperthermie passagère, est devenue normale.

Voilà sans doute pourquoi le délire dans les maladies doit toujours être considéré comme un phénomène grave ; car il indique toujours un état d'intoxication assez avancé.

Une des formes fréquentes du délire fébrile, forme qu'on retrouve aussi dans certains délires toxiques, c'est l'idée fixe. Or l'idée fixe relève à peu près de la même cause que l'impossibilité de fixer les idées. Quoique cette assimilation des deux phénomènes paraisse paradoxale, c'est par la même perversion de l'intelligence que nous ne pouvons ni fixer une idée, ni nous débarrasser d'une idée fixe ; et cette perversion de l'intelligence, c'est, semble-t-il, l'incapacité de la volonté, qui, par le fait du poison qui a intoxiqué le cerveau, ne peut plus exercer son pouvoir.

Quoique chaque maladie n'ait pas un délire spécial, tant s'en faut, cependant, en étudiant la symptomatologie, on retrouverait certaines formes plus communes dans telle ou telle maladie. Il est certain que le délire de la rage ne ressemble pas du tout au délire de la fièvre typhoïde. Bien des conditions diverses influent sans

doute sur ces modalités différentes : c'est surtout sans doute la nature des toxines de telle ou telle maladie infectieuse. Mais nous ne pouvons que signaler le fait, sans y insister.

Délires pathologiques.

Les délires, que, pour simplifier, nous appelons pathologiques, sont ceux qui relèvent de la médecine mentale : délires des fous, des épileptiques, des déments, des alcooliques.

Leur description comprendrait toute l'histoire de l'aliénation, et on conçoit que nous ne puissions pas la traiter ici.

Les formes de ces délires sont innombrables : et on ne peut guère trouver, entre tous les aliénés, qu'un seul point commun, c'est qu'ils ne raisonnent pas comme les autres hommes. On dit alors qu'ils sont déraisonnables. Tantôt le délire est limité à certains groupes d'idéation (monomanie) avec intégrité de toutes les autres conceptions mentales. Tantôt il y a hallucinations ; tantôt les hallucinations manquent. Tantôt il y a idée fixe, tantôt il n'y en a pas. Tantôt il existe des perversions dans la perception du monde extérieur, et tantôt les sensations sont perçues exactement comme à l'état normal. Nous n'avons pas de classification à en donner.

Ce qui nous intéresserait davantage, ce serait de pouvoir à ce délire assigner une cause ; mais toute explication, même médiocre, nous fait défaut sur ce point. L'hypothèse d'une intoxication chronique n'est pas absurde, mais elle est peu satisfaisante, quoique nous sachions bien maintenant que l'absence du corps thyroïde produise une sorte de dégradation intellectuelle, due surtout à une intoxication chronique par les ptomaïnes que le corps thyroïde, chez l'individu normal, détruit au fur et à mesure de leur formation. A vrai dire nous ne pouvons vraiment d'un seul fait, si bien établi qu'il soit, conclure que toutes les manies, par exemple, sont dues à un empoisonnement de l'organisme.

Si l'on n'admet pas l'hypothèse d'une intoxication chronique, on ne peut admettre davantage celle d'une lésion anatomique ; car, dans la plupart des cas, l'observation la plus attentive ne révèle pas de lésion. Il est vrai qu'on ne peut conclure de là que la lésion des tissus n'existe pas, puisque nos procédés d'investigation anatomique sont en somme assez grossiers. Mais ce n'est pas une solution que d'invoquer l'imperfection de nos méthodes.

Étant donnée la conception actuelle des neurones, on peut supposer que le délire est dû, non à une lésion anatomique, mais à un trouble fonctionnel du neurone. Pourtant, je ne crains pas de l'avouer, cette réponse ne me satisfait pas ; c'est expliquer un fait formel et

précis comme le délire, par une hypothèse bien vague, comme celle des mouvements du neurone.

Nous sommes, en définitive, absolument désarmés, quant à l'explication du délire des aliénés. Ils raisonnent mal : nous raisonnons bien. Trouver l'explication de leurs mauvais raisonnements, ce serait, par cela même, connaître le mode intime du travail intellectuel, et découvrir, ce qui est très loin de la science actuelle, en quoi un bon et un mauvais raisonnement répondent à des états différents de la cellule nerveuse, anatomiques ou fonctionnels.

Le délire des aliénés diffère notablement du délire des fébricitants et des ivrognes. D'abord la surexcitation intellectuelle n'existe pas toujours. A part les cas de manie aiguë, laquelle coïncide avec une hyperidéation intense, il y a plutôt affaiblissement dans le nombre des idées et dans leurs associations. En pathologie mentale, les formes dites dépressives sont relativement plus fréquentes que les formes avec excitation psychique.

Quant à la démence, on peut l'assimiler au délire, car en réalité les déments délirent : mais c'est alors chez eux l'affaiblissement général de toutes les fonctions intellectuelles, et notamment de la mémoire. La démence, la démence sénile par exemple, est caractérisée par une amnésie complète des choses récentes, et on conçoit bien que cette amnésie entraîne un état extrêmement défectueux de l'idéation. En même temps les associations des idées se font mal, et le pouvoir directeur, la capacité d'attention et de régulation sont presque complètement abolis.

Mais un autre caractère apparaît, qui n'est que peu marqué dans les délires toxiques, et qui prend une très grande force dans le délire pathologique, c'est la notion inadéquate du monde extérieur, ou plutôt une notion très différente de celle que peuvent avoir la très grande généralité des individus. Tel pauvre diable, par exemple, se figure qu'il est empereur du Brésil, et, quoique autour de lui rien ne soit de nature à l'entretenir dans son illusion, il y persiste avec ténacité, sans que le témoignage perpétuel de tous ses sens puisse le détourner de son erreur. Si je venais à m'imaginer, ne fût-ce qu'une seconde, que je suis empereur du Brésil, à l'instant tout viendrait me rappeler à la réalité ; et je redeviendrais « *Gros Jean comme devant* », ainsi que le dit le fabuliste. Mais le délire de l'aliéné ne connaît pas ces obstacles. L'idée fixe n'est pas déplaçable, corrigeable par les données que fournissent les sens, et c'est en cela que paraît surtout consister la folie, que les raisonnements, les sensations, tels que le commun des hommes les formule, n'ont pas de prise sur elle.

Très souvent, sinon toujours, les sensations sont perçues incom-

plètement et faussement, et alors ces sensations mal interprétées deviennent le point de départ du délire. Dans le rêve il en est un peu ainsi. Une épingle qui nous pique nous fait rêver à une conspiration ourdie contre nous, et à un des conjurés qui nous perce d'un coup de poignard. Mais, à l'état de veille, chez l'individu normal, la piqûre, d'épingle est perçue comme simple piqûre, et tout le milieu ambiant, si nous étions tentés de nous égarer à la suite de cette perception, nous rappellerait à la réalité. L'aliéné, comme le dormeur, n'est pas corrigé par la réalité : il délire, car il vit comme dans un rêve. Gérard de Nerval, qui en avait la triste expérience, définissait la folie : l'épanchement du rêve dans la vie réelle. Don Quichotte, qui était certainement un aliéné, voyait des moulins et croyait avoir affaire à des géants. Il ne distinguait pas la réalité de la fiction, prenait des marionnettes pour des personnages vivants, et les moutons pour des Sarrasins.

D'ailleurs cette inaptitude de l'intelligence chez l'aliéné à se conformer au milieu extérieur, peut être comparée aux délires toxiques, dans lesquels le pouvoir directeur de l'idéation a disparu. L'homme ivre se laisse mener par ses idées, sans pouvoir les arrêter. L'homme aliéné n'est pas plus son maître que l'homme ivre ; et il délire comme l'ivrogne, avec moins d'exaltation, mais plus de ténacité ; de sorte que ce qui paraît constituer la saine raison, c'est bien vraiment l'équilibre entre les idées qui se présentent à l'intelligence, et les notions que nos sens nous donnent du monde extérieur, nous permettant de rectifier sans cesse, compenser, équilibrer, modérer l'idéation interne. Équilibre dans le monde de nos idées d'abord ; équilibre ensuite entre nos idées et nos perceptions, voilà ce qui est peut-être l'idéal de la raison ; mais cet idéal de raison ne signifie pas du tout l'idéal de l'invention, et souvent des hommes très peu équilibrés ont conçu de grandes choses, et fait de belles découvertes.

Un autre caractère du délire des aliénés, c'est la systématisation d'une idée fausse, devenue fixe et inébranlable. Soit, par exemple, pour prendre une folie très commune, l'idée de la persécution ; si tel ou tel l'individu admet comme fait primordial qu'il n'a que des ennemis autour de lui, cette conviction absurde et tenace va le faire délirer sur tous les sujets. Un canif sur la table, ce sera un instrument mis là pour le pousser au suicide ; un coq qui chantera sera envoyé par ses ennemis pour empêcher son sommeil ; un sourire, un mot dit tout bas, révèleront des complots tramés contre lui. A part cela, tout est logique, raisonnable, cohérent. Pourtant on voit tout de suite qu'une seule idée fausse, solidement établie dans la conscience, suffira à désorganiser tout le mécanisme intel-

lectuel : car, autour de cette idée fausse comme centre, vont se grouper quantité d'idées fausses accessoires, et l'ensemble constituera un état de complet délire.

On a cherché à trouver chez les animaux des altérations de l'intelligence répondant au délire de l'aliéné, et, quoique on ait écrit des ouvrages à ce sujet (Pierquin), les documents sont vraiment peu satisfaisants. Il y a, certes, dans une même espèce animale, certains individus très intelligents et d'autres très peu intelligents. Mais la stupidité ne signifie pas la folie. Quant aux accès de colère furieuse, dont certains animaux, jusque-là, très doux, sont parfois soudain emportés, on ne peut dire que ce soit de la folie. C'est une colère passagère; ce n'est pas de l'aliénation. Il est vrai que, pendant un accès de colère violente, l'animal, comme l'homme, délire véritablement, et perd la notion du monde extérieur. *Ira furor brevis*, avait déjà dit Sénéque.

De quelques autres délires.

Les influences diverses qui agissent sur l'encéphale peuvent provoquer aussi le délire. Nous les passerons rapidement en revue.

Délire de l'inanition.

On sait qu'à la dernière période de l'inanition le délire survient. Il semble être sans forme bien spéciale, sinon peut-être qu'il est accompagné d'hallucinations : les infortunés qui sont sur le point de mourir de faim et de soif voient des plats succulents, des prairies verdoyantes devant eux. Ils ont tout à fait perdu la notion du monde extérieur.

Mais, pendant tout le cours de l'inanition, jusqu'aux dernières heures, celles qui précèdent la mort, il n'existe pas de délire; tout au plus un peu de faiblesse, ou, ce qui revient au même, d'excitation intellectuelle; par exemple, tendance au cauchemar dans les rêves, insomnie, rêvasserie, etc., tous phénomènes qui ne sont pas le vrai délire.

On a prétendu aussi que certains malades ou convalescents non alimentés déliraient, précisément parce qu'on ne les alimentait pas; mais il y aurait peut-être quelques réserves à faire à ce sujet.

Il est facile d'expliquer l'absence de délire dans le décours de l'inanition. On sait, depuis Chossat, que le cerveau ne perd pas de poids et ne se désassimile pas par le fait d'un jeûne même prolongé. Il est probable que, quand la réserve de l'organisme en graisses est épuisée, l'organisme va les chercher dans le cerveau pour le désassimiler, et c'est à ce moment que se produit le délire,

par le fait de l'altération chimique et de la dénutrition cérébrales.

Chez les animaux en inanition, on n'observe rien d'analogue au délire constaté chez les humains qui meurent de faim.

Délire des agonisants.

En général, aux approches de la mort, l'intelligence disparaît, et s'éteint, quel que soit le genre de mort. Cependant, fort souvent, les mourants gardent jusque à la fin l'intégrité de leur conscience; et leurs dernières paroles, leurs derniers regards indiquent qu'ils comprennent; mais, le plus souvent, ils meurent dans un demi-délire, avec de l'incohérence dans les idées; plus rarement ils ont des hallucinations, parfois le réveil de souvenirs très anciens.

S'il n'y a, pour expliquer ce délire ultime, ni lésion cérébrale ni empoisonnement par une fièvre infectieuse, on peut en trouver la raison d'être dans l'affaiblissement de la circulation. A ce moment, en effet, la tension artérielle est extrêmement faible. On peut donc expliquer le délire des agonisants par une sorte d'anémie cérébrale, due tant à l'impuissance de l'appareil cardiaque, qu'à l'imperfection de l'hématose par la respiration devenue très faible.

Délire par le froid.

Le froid ne fait guère délirer, comme la chaleur. En effet, le froid agit sur les tissus vivants, quels qu'ils soient, en paralysant leur fonction, tandis que la chaleur agit en la stimulant. L'action du froid sur le système nerveux intellectuel est analogue à celle qu'il exerce sur les muscles, sur les nerfs, sur les glandes; il diminue son activité. Les hommes frappés de coup de chaleur, délirent, divaguent, s'agitent, dans un état d'extrême surexcitation; tandis que les hommes qui succombent au froid s'engourdissent dans le sommeil, et délirent, comme s'ils rêvaient. Même le sommeil est tellement profond que la conscience disparaît bientôt. Le froid abolit toute activité intellectuelle. Absence d'idées, absence d'attention, diminution de la mémoire qui devient confuse, et surtout incapacité de tout effort intellectuel, tels sont les symptômes psychiques d'un refroidissement, même médiocre, du système nerveux central. On peut presque, à un certain point, assimiler cet état de rêvasserie et de sommeil produit par le froid à un véritable délire; car alors la notion du monde extérieur a à peu près disparu.

Délire par asphyxie.

L'asphyxie aiguë chez l'homme est tellement rapide qu'il n'y a pas lieu de décrire une phase de délire. Toutefois, il est très probable que, pendant une période, à la vérité très courte, la mémoire

a plus ou moins disparu, et il y a cependant des efforts, des mouvements, et tout un ensemble d'actes intellectuels déraisonnables, véritable délire.

Dans l'asphyxie lente, il y a certainement délire. L'empoisonnement par l'oxyde de carbone, qui équivaut, au point de vue de son mécanisme intime, à une asphyxie, provoque le délire, quelquefois même, dit-on, une véritable manie chronique. Les malheureux qui ont tenté de se suicider par la *vapeur de charbon* perdent connaissance bien vite, et dans cet état d'inconscience, ils continuent à parler, à agir, à se mouvoir.

Dans le mal des montagnes, où la perturbation fonctionnelle est probablement voisine de celle d'une véritable et très lente asphyxie, le délire survient aussi ; quelquefois même il y a des hallucinations ; mais le plus souvent ce délire est triste ; c'est un délire de désespérance, qui se rattache plus ou moins à l'impuissance musculaire qui empêche d'avancer.

On doit évidemment rattacher ces délires asphyxiques aux délires toxiques. Dans ce cas, c'est l'absence d'oxygène qui exerce son action toxique, soit par lui-même, soit parce que certaines ptomaïnes normales ne sont pas détruites ; de même que dans les intoxications c'est la présence de telle ou telle substance chimique altérant la structure chimique des centres nerveux qui pervertit l'intelligence.

Délire par lésion traumatiques ou organiques du cerveau.

En général, les affections destructrices (tumeurs, hémorragies) ne produisent pas le délire ; et les troubles fonctionnels portent plutôt sur la sensibilité et sur la motilité que sur l'intelligence. Toutefois, le ramollissement cérébral (avec ou sans hémorragie) amène l'abolition complète de l'intelligence. Mais c'est la démence plutôt que le délire qui s'observe alors ; affaiblissement de toutes les facultés, et spécialement de la mémoire. A vrai dire la démence aussi est un délire, mais un délire par déficience de l'idéation, au lieu d'être un délire par excès dans l'idéation, comme les délires de l'ivresse commençante.

La commotion cérébrale est caractérisée psychiquement par un affaiblissement de l'intelligence, de la volonté et surtout de la mémoire. Elle produit de la stupeur et de l'amnésie ; non de l'excitation maniaque. Mais la diminution de la mémoire est parfois assez grave pour entraîner presque le délire.

Délire par troubles de la circulation cérébrale, par anémie et congestion cérébrales.

Quoiqu'on range souvent l'anémie et la congestion cérébrales parmi les causes de délire, il est assurément fort douteux encore que des troubles vaso-moteurs puissent suffire à changer l'équilibre intellectuel. Certes, l'anémie du cerveau entraîne, lorsqu'elle est totale, la perte de la conscience; mais cette disparition de l'intelligence est soudaine, sans être précédée d'une période de délire. Si l'anémie est partielle, c'est du vertige qu'on observe, des éblouissements, tendances à la syncope, bourdonnements d'oreilles, etc., tandis que l'intelligence reste intacte.

J'en dirai autant de la congestion, dont les effets sont plus mal connus encore que ceux de l'anémie. Le délire qu'on a décrit dans certaines maladies du cœur relève peut-être de causes assez complexes, et il me semble imprudent de le rattacher à une perturbation mécanique dans l'irrigation sanguine cérébrale.

Délire du rêve et du somnambulisme.

On peut certainement considérer l'état de rêve comme constituant une variété de délire, et de fait, rien ne paraît manquer à ce que nous avons regardé comme les conditions constitutives du délire; absence de pouvoir directeur, notions insuffisantes du monde extérieur, hallucinations mêmes. Bref, l'individu qui rêve est en complet délire.

Nous avons vu en effet que l'on peut comparer la folie au rêve, et que le commencement du sommeil s'accompagne d'un état psychique qui ressemble beaucoup à l'ivresse.

Quand on rêve, on a perdu toute notion des choses réelles: on ignore où on se trouve; on voit sans étonnement les choses les plus extraordinaires et les plus absurdes, et c'est à bon droit qu'on a signalé l'absence d'étonnement comme une des caractéristiques du rêve. Les cocasseries les plus ineptes ne produisent ni sourire ni admiration: on les accepte comme toutes simples, avec leurs ineptes conséquences.

De plus, ce tableau changeant, prodigieusement mobile, des images qui se succèdent sans ordre, ne peut pas être modifié par nous. Nous assistons en spectateur impuissant aux formes multiples et bizarres qui se présentent à la conscience. Les lueurs de bon sens et de pouvoir directeur qui persistent dans la conscience de l'ivrogne et de l'aliéné ont tout à fait disparu dans l'intelligence du dormeur. Il délire pleinement, totalement, et l'aberration intellectuelle est complète.

A ce point de vue, les animaux se comportent comme l'homme: on sait que les chiens rêvent et aboient dans leur rêve.

Il est inutiles de donner comme explication du rêve l'anémie et la congestion cérébrale; elles ne sont pour rien dans le sommeil.

Ce qui éloigne un peu le rêve des autres formes de délire, c'est qu'il coïncide avec l'impuissance motrice. Un individu endormi est étendu sur son lit sans mouvements, tandis que l'ivrogne, qui rêve lui aussi, gesticule, se débat, s'agite, participe au monde extérieur dont il perçoit plus ou moins les ébranlements. Au contraire, le dormeur est fermé aux impressions périphériques qui n'agissent pas sur lui (ou presque pas): les relations entre le monde psychique interne et le monde ambiant ont en grande partie disparu.

Le délire du somnambulisme naturel est une forme curieuse du rêve. Même la seule différence entre le rêveur et le somnambule, c'est que le rêveur ne fait plus de mouvements volontaires (ou à peine), ne parle pas, ne peut pas se tenir debout, tandis que le somnambule, qui rêve comme le dormeur, peut marcher, aller et venir, parler, se tenir debout, s'asseoir, lancer une pierre, se laver les mains, applaudir, etc. Mais, quant à ce qui est des phénomènes psychiques, il rêve et il délire aussi bien que le dormeur. Dans les deux cas, le monde extérieur n'existe plus qu'à peine; dans les deux cas, il y amnésie presque complète au réveil. Naturellement toutes les transitions s'observent entre ces deux états; les jeunes enfants notamment ont un sommeil qui ressemble beaucoup au somnambulisme.

S'il sagit du somnambulisme provoqué, les phénomènes sont assez différents de ceux que présente le somnambulisme naturel. Mais, en pareil cas, c'est l'éducation du somnambule qui influe sur la forme du sommeil. Le plus souvent, on ne peut pas dire qu'il y ait délire. Mais, quand il y a hallucination, insensibilité au monde exterieur, idées fixes, etc., vraiment cet état mental peut être assimilé au délire, non pas au délire de l'ivresse à coup sûr, ni à celui de l'aliénation, mais au délire du rêve dont il ne paraît être qu'une variété.

Chez les animaux, les états analogues à l'hypnotisme sont caractérisés par de la stupeur sans délire.

Conclusions que l'étude des faits relatifs au délire entraîne pour la théorie de l'intelligence.

Ce qui doit ici surtout nous intéresser, c'est la conclusion qu'on peut déduire de ces faits au point de vue de la théorie de l'intelligence. L'état anormal donne de précieux documents sur ce qui est l'état normal.

D'abord on voit que, pour l'intégrité intellectuelle, la notion du monde extérieur est indispensable: cette notion du monde extérieur

doit être totale; car tous les sens doivent y participer. De plus elle doit être conforme à la conception que la généralité des individus peuvent en avoir.

Voici un moulin à vent devant moi; je dois me dire que c'est un moulin à vent, car tous ceux qui le verront, avec ses grandes ailes agités par le vent, son dôme, ses portes, le tertre sur lequel il est placé, se souvenant avoir vu de pareilles formes, ne pourront pas donner à cet objet d'autre attribution. La perception doit donc être conforme à celle de la majorité des hommes, ou plutôt de la presque totalité. Celui qui s'imaginera voir dans ce moulin à vent un géant sera un véritable fou. L'ivrogne, l'épileptique, l'aliéné, dont les perceptions sont différentes des perceptions communes, délirent franchement.

En second lieu, il faut que simultanément beaucoup de sensations soient perçues par la conscience: le bruit, la lumière, le ciel, les oiseaux, les champs, les personnes présentes, tout doit en même temps frapper l'intelligence de manière à donner une notion adéquate de la réalité; et chacune de ces perceptions devra être plus ou moins conforme à celle des autres hommes, de sorte que le monde extérieur sera, pour la plupart des hommes et pour nous, à peu près identique.

En même temps encore, certains souvenirs doivent être présents à la conscience; la cause qui nous a amenés là; la notion de notre personnalité antérieure, de nos relations antérieures avec les hommes et avec les choses; la connaissance plus ou moins précise du lieu; toutes données nécessaires pour avoir une appréciation plus ou moins parfaite de la réalité.

Ainsi, ce qui caractérise bien l'état normal, c'est une notion de la réalité extérieure, conforme à la notion vulgaire. Parfois, quand on suit le cours d'une pensée, on rêve, et l'imagination vagabonde; mais les excitations venues du monde ambiant sont là qui nous empêchent de délirer comme délire le rêveur, come délire l'individu chloroformé. La multiplicité de ces sensations, leur conflit permanent, la coexistence avec les souvenirs antérieurs, tout cela constitue le monde réel: et c'est l'état de raison que cet équilibre entre les idées venant des sensations actuelles et les idées qui résultent des sensations antérieures, autrement dit des souvenirs.

Ce conflit est nécessaire; car, si une sensation présente n'est pas combattue et contrebalancée par les souvenirs et les autres sensations présentes, elle deviendra trop vigoureuse et obscurcira tout le reste. Il ne faut donc pas la prépondérance exclusive d'une sensation; mais, par le fait de leur multiplicité, l'équilibre entre toutes les sensations, l'équilibre entre toutes les idées, de manière qu'au-

cune d'entre elles ne vienne tyranniquement s'imposer à la conscience. En pareil cas, la multiplicité des images, des souvenirs, des sensations, des idées, est un caractère qui me paraît de la plus haute importance pour déterminer l'état de santé intellectuelle.

Cependant ce n'est pas cet équilibre qui me paraît être le fait fondamental de l'état normal: j'attache plus d'importance encore à ce que j'ai appelé le pouvoir directeur des idées.

Certes, jamais notre pouvoir sur les idées n'est absolu. Nous ne sommes pas, sans réserve, maîtres de chasser une idée ou d'en choisir une autre. Nous subissons plus ou moins la domination, parfois assez tyrannique, de la pensée; mais enfin, dans une certaine mesure, il nous est permis de choisir, d'éliminer, de diriger. L'attention, la volonté nous permettent de régler le cours de nos idées. Peut-être ce soi-disant pouvoir est-il simplement dû à la simultanéité des nombreuses perceptions actuelles et des perceptions anciennes, qui sont les unes et les autres présentes à la conscience: peu importe; il suffit de constater, pour la simplicité de l'exposition et de l'explication, que ce pouvoir directeur existe chez l'homme sain et n'existe pas chez l'ivrogne ou l'aliéné.

Même, en suivant la marche progressive d'une intoxication psychique, on voit cette puissance directrice décroître, pour devenir tout à fait nulle. L'homme ivre, l'aliéné, l'épileptique ne s'appartiennent plus, comme le dit très bien le langage vulgaire. Ils ne peuvent pas se ressaisir. Ils sont envahis par des idées dont ils sont incapables d'arrêter le débordement; et c'est cette absence de frein qui constitue le délire. On sent bien, au début de l'ivresse, que cette influence inhibitrice dirigeante est sur le point de nous échapper; et on fait de grands efforts pour essayer de la garder.

Ainsi l'état de saine raison paraît être constitué par ces deux phénomènes fondamentaux: d'abord la *notion complète de la réalité*, analogue et presque identique à la notion qu'en ont les autres hommes; ensuite le *pouvoir directeur*, inhibiteur sur les idées, qui constitue l'attention et la volonté.

Au contraire, l'état de délire est un état psychique, dans lequel la notion de la réalité est nulle (rêve); incomplète (ivresse); différente de celle qu'ont les autres hommes (aliénation); et dans lequel aussi le pouvoir d'attention est diminué ou aboli.

Autrement dit encore, la perversion fonctionnelle de l'intelligence porte avant tout sur l'appareil de coordination, de direction et de régulation des idées.

CHARLES RICHET.

Critiche e polemiche
in argomenti di biologia.

Ho scelto questo titolo, per scrivere una serie di note connesse fra di loro per un concetto principale, dal quale divergono come i rami dal tronco, e per un indole personale comune. Quel concetto principale che segna l'indirizzo del mio pensiero, nel presente scritto, è la critica del Lamarckismo, oggi dominante ancora nelle scuole italiane, la difesa dei principi fondamentali di Weismann, contrari a quella dottrina.

Io sono convinto che l'accoglienza ostile fatta alle idee di Weismann, in Italia, è principalmente effetto di malintesi. Più che di essere sostenute da nuove prove, o difese contro le obbiezioni degli avversari, quelle idee hanno bisogno di essere dichiarate.

In tal modo le menti ancora restie ad accoglierle potranno essere sciolte dai veli che oscurano loro la vista del vero, e qualche avversario attuale di Weismann diverrà forse suo convinto fautore.

I.

L'ignoranza dei Medici in Zoologia e in generale nelle scienze naturali.

Come professore di zoologia, posso dirne qualche cosa! Molti fra i miei studenti dicono che la zoologia è inutile, perchè non serve alla pratica medica; e nelle altre università certo non si pensa molto diversamente, anche fuori d'Italia. A Leiden, ho sentito il Prof. Jentink, mentre ringraziava gli studenti di quell'università dell'accoglienza fatta al congresso zoologico internazionale, nella magnifica sede del loro club, notare spiritosamente come essi volessero più bene ai zoologi che alla zoologia.

Quello che sopratutto io rimprovero ai medici non è d'ignorare questo o quel fatto anche importantissimo, ma di essere estranei totalmente allo spirito della zoologia, anzi di tutto quanto, nelle scienze biologiche, non si riferisce direttamente all'uomo; di non aver compreso il significato e il valore del metodo comparativo nello studio della vita. Per cui vediamo, da una parte certi clinici disprezzare tutto quello che proviene dai « miopi abitatori dei laboratori », dove si sperimenta sugli animali, esagerando la por-

tata delle differenze esistenti fra l' uomo e gli altri viventi, mentre d' altra parte si fa di tutti gli animali un fascio, disconoscendo che differenze fisiologiche non minori separano ad es. il coniglio dal cane che uno di questi animali dall' uomo.

L' è che i medici non hanno un concetto chiaro dell' importanza delle differenze specifiche. Questo è apparso manifestamente nelle controversie svoltesi recentemente intorno alla questione della malaria, e della sua trasmissione per mezzo delle zanzare. Pei medici, ogni zanzara è zanzara, e le differenze che prima erano note soltanto agli entomologhi, e che Grassi volle mostrare al pubblico ignaro, parvero ad essi sofisticherie e minuzie superflue. Perchè, mai, dissero molti, non dovrebbe il parassita vivere nel *Culex*, mentre vive nell' *Anopheles*? Questo non entrava nella loro testa. E così al recente congresso di naturalisti e medici tedeschi a Monaco ho sentito ancora un medico opporre ai risultati costanti degli esperimenti fatti con gli *Anopheles* quelli dubbi o negativi ottenuti da chi sperimentava con zanzare di qualunque genere. Se quel medico fosse stato, nella sua giovinezza, raccoglitore di farfalle o di conchiglie, avrebbe certo ragionato diversamente!

Dove particolarmente rifulge l' ignoranza zoologica dei medici, si è quando parlano di questioni filogenetiche o di atavismo. Sono argomenti oggi di moda; dopo Lombroso, tutti ci si sono provati. Non vi è gesto strano o tendenza individuale singolare che non si trovi modo di riferire a qualche bestia, risalendo magari fino agli anfibi o ai pesci! E questo mentre nel campo della zoologia e dell' anatomia comparata, una salutare reazione si manifesta contro l' abuso dell' interpretazione filogenetica e atavistica delle anomalie dell' uomo e degli animali.

Ma gli anatomici stessi, che in buona parte escono dalle file dei medici e a loro tempo disprezzarono lo studio della zoologia, tradiscono sovente la loro ignoranza, quando confrontano anomalie del corpo umano con strutture osservate negli animali, anche se questi non abbiano alcun rapporto con la serie genealogica che conduce all' uomo. Non cito esempi per non fare personalità. Ma quei signori leggano almeno l' antropogenia di Haeckel!

II.

Per un equivoco.

Ora, così ben preparati, i signori medici si accingono a discutere intorno alle questioni difficilissime dell' eredità, e a giudicare tra Weismann e i suoi avversari! Sputano sentenze; e come! Come si può mai, dicono essi, sostenere, senza aver perduto la ragione, che

le proprietà *acquisite* non si trasmettono? Non vediamo noi spessissimo padre e figlio morire successivamente con la stessa malattia, che apparve per la prima volta nel genitore? *acquisita* da questo, fu *ereditaria* nel discendente. Così p. es., in una famiglia, c'è tendenza alle artriti, e si muore con malattie del cuore, in un' altra, si osserva frequente la pazzia, o il cancro, o la tubercolosi.

Fermiamoci un momento qui. La tubercolosi ci offre appunto un esempio molto istruttivo. Un tempo si credette che questa malattia (di cui la contagiosità non era peranco dimostrata) fosse ereditaria. Oggi, studi più esatti hanno mostrato che non è tale. L' eredità può trasmettere soltanto una certa accessibilità dell' organismo all' infezione tubercolare, la quale, sotto condizioni favorevoli di contagio, rende quasi certa l' infezione. Ma questa idiosincrasia, come sorse per la prima volta in seno alla famiglia? Fu dessa congenita o acquisita? e in quest' ultimo caso, quali furono le sue cagioni?

Qui ci troviamo nel cuore della controversia; abbiamo toccato il perno intorno a cui si aggira: come e perchè un individuo possa acquistare una proprietà che i suoi genitori non avevano; ed io uso qui la parola « *acquistare* » nel senso in cui la si usa volgarmente, e in cui l' usano anche i medici in generale. Ma questo non è il senso in cui Weismann e i suoi seguaci l' adoprano. Se tutti avessero capito questa differenza, io sono convinto che molti, i quali sono oggi avversari di Weismann, diverrebbero suoi caldi fautori, anche nel campo della medicina.

A chiarire le cose, gioverà uno sguardo sullo sviluppo dell' uomo. Confrontiamo il neonato col bambino d' un anno, questo con l' adulto: come tutti sanno, non solo cresce la statura, ma le proporzioni del corpo e delle sue parti si modificano, e organi di cui esisteva un piccolo germe soltanto si fanno appariscenti: spuntano i denti, che il neonato non aveva; l' uomo adulto « acquista » la barba, la donna le mammelle sporgenti. In questo senso, potremmo dire che tutto quanto ci rivela l' esame anatomico è « acquisito », non escluse tutte le parti del corpo del neonato e dell' embrione stesso, perchè nessuna di esse esisteva nell' uovo.

Però era già stabilito nell' uovo fecondato che l' uomo adulto il quale si sviluperebbe da esso avrebbe 32 denti di forme differenti e determinate, che la sua barba sarebbe bionda o nera; era stabilito del pari che in un certo punto del volto avrebbe un neo tipico, ereditario. Si può dire che ad ogni età della vita embrionale e postembrionale appariscono successivamente, e con ordine prestabilito, caratteri nuovi per l' individuo, che però erano già determinati nell' uovo fecondato. Non è dunque giusto chiamare « acquisiti » questi caratteri, perchè è nuovo soltanto il loro manifestarsi ai

nostri sensi, ma non la loro determinazione nell'individuo. Ma non sono neppure tutti necessariamente ereditati, anzi bisognerà ammettere che questo o quel carattere dell'adulto, apparso per la prima volta nella persona del suo possessore, fosse predeterminato nell'uovo da cui esso ebbe origine. Un cosiffatto carattere, non ereditato, ma determinato nell'uovo, deve la sua origine ad una variazione di quegli elementi dell'uovo e del zoospermo che sono i determinatori dello sviluppo organico e gli agenti dell'eredità, e al cui complesso, pure ignorandone la natura e il modo di operare, possiamo dare il nome di plasma germinale o idioplasma. I caratteri sorti in tal modo, per variazioni dell'idioplasma, non possono dirsi « acquisiti », ma « congeniti », qualunque sia il momento della vita in cui si manifestano; possiamo, col Weismann, chiamarli « blastogeni », ossia prodotti dal germe [1]).

Ho supposto fin qui, per maggiore semplicità, che l'individuo si svilupasse senza l'intervento d'influenze esterne, dal concepimento fino all'età adulta; o per dir meglio che, sul germe, sull'embrione, sull'organismo crescente, agissero soltanto quegli stimoli che sono necessari al suo sviluppo, e sempre in misura ottima. Ma questo, per quanto non si possa dire impossibile, possiamo ritenere che non avvenga mai. Fin dalla prima formazione dell'embrione, e per tutta la vita, l'ambiente influisce sull'organismo e ne modifica lo sviluppo, mediante l'alimento, gli agenti fisico-chimici, l'educazione fisica e morale, la fatica, i traumi, le infezioni. Alle proprietà blastogene dell'organismo, si sovrappongono modificazioni dovute all'azione dell'ambiente sul suo corpo funzionale sviluppato o in via di sviluppo, o sulle singole parti di esso.

Designando col nome di soma il corpo funzionale, queste modificazioni possono chiamarsi proprietà somatogene; *le proprietà somatogene sono le vere proprietà « acquisite » o caratteri acquisiti*, nel senso dato a questa parola dal Weismann.

L'organismo sviluppato presenta un miscuglio inestricabile di qualità congenite e acquisite, o per parlare più chiaro e più correttamente, di qualità blastogene e somatogene.

Ma come distinguere le une dalle altre? come stabilire che una qualità la quale si presenta nell'individuo, senza essere stata posseduta dai suoi genitori o progenitori sia blastogena o somatogena? Per questo giudizio, non v'ha criterio assoluto. Lo sviluppo di-

[1]) Delle cause delle variazioni blastogene, qualunque siano, non è qui il luogo di discutere. Veggasi più innanzi.

fettoso di una parte del corpo, di un dito, di un arto intero, della coda [1]) p. es. potrebbe essere dovuto, sia a variazione blastogena, sia ad un ostacolo meccanico al suo sviluppo nell'embrione, nel quale caso sarebbe una variazione somatogena. Non si può asserire con certezza che una proprietà di un organismo sia veramente acquisita se non si riesce a rintracciare le cagioni che l'hanno determinata, e che sarebbero capaci di determinarla egualmente in altri organismi della stessa specie. — Astruserie teoriche, sofisticherie, diranno i nostri avversari. — Questioni fondamentali, pregiudiziali, risponderemo noi; distinzioni che, se non vengano fatte, rendono impossibile, inutile ogni discussione.

Anzi, un'altra distinzione non meno sottile è ancora necessaria. Per quanto le cellule germinali siano ben protette contro le influenze esterne, essendo immerse nell'ambiente interno dell'organismo, non sono perciò inaccessibili ad esse. Per giungere a quelle cellule bisogna che gli agenti esterni modifichino il ricambio materiale dell'organismo, e in conseguenza di ciò l'ambiente interno. — Così è ben nota l'azione dell'alcoolismo sui discendenti dell'alcoolista, provata dall'osservazione degli uomini e dagli esperimenti sugli animali. Ma qui si vede che l'effetto dell'alcool sulla discendenza non è identico a quello che esercita direttamente sul corpo di chi abusa di quel veleno. Il figlio dell'alcoolista non eredita le lesioni periferiche prodotte dall'alcool, ma è modificato direttamente nel suo germe, e consecutivamente nei suoi organi, dall'azione del veleno circolante nell'organismo del suo genitore, che produce in lui alterazioni differenti da quelle sofferte dal genitore stesso.

Si può pure immaginare che l'azione esercitata da una qualche sostanza, sull'organismo formato, sia identica a quella che esercita

---

[1]) Dalle infinite discussioni intorno a cani e gatti nati senza coda, e dei quali si suppose che potessero essere stati procreati da genitori cui la coda fosse stata amputata, è risultato che, per nessun caso, cosiffatta provenienza dell'anomalia potè essere dimostrata. Anzi, gli esperimenti numerosi fatti in proposito diedero sempre risultati negativi. Un caso molto interessante, che prova quanto sia facile ingannarsi in queste cose, mi è stato mostrato dal Dott. Alessandro Tosi, a Verucchio in Romagna. Una vecchia gatta con coda normale, madre di molti discendenti caudati, ebbe nell'ultimo parto due soli gattini (che ho veduto), entrambi forniti soltanto di breve moncone di coda.

Un'inchiesta accurata fatta dal Tosi mostrò che, in tutto il paese, non esistevano altri gatti che non avessero la coda bene sviluppata. Se, invece, si fosse scoperto nelle vicinanze un qualche maschio a coda mozza, non si sarebbe potuto respingere il sospetto che quello fosse il padre, e che l'amputazione subita da lui avesse modificati i suoi discendenti.

sui discendenti di esso, per mezzo dei loro germi. Tale sarebbe infatti l'immunità sperimentale contro determinate infezioni, quando quella immunità sia trasmissibile ereditariamente dal padre ai figli, anche nei casi in cui la madre non sia stata immunizzata, e per conseguenza non possa trasmettere l'immunità ai figli per mezzo della placenta o dell'allattamento (p. es. la immunità sperimentale contro la rabbia secondo Tizzoni). Il discendente non è immunizzato pel fatto che il vaccino introdotto dallo sperimentatore rese immune il soma del genitore, ma perchè il siero immunizzante agì allo stesso modo sui tessuti del corpo adulto e sulle cellule germinali racchiuse in esso, e così sui prodotti di queste cellule. — Tale è pure verosimilmente il meccanismo che produce le variazioni dovute all'influenza del clima, dell'alimento ecc., prolungata per parecchie generazioni.

Influenze esterne possono dunque modificare l'idioplasma delle cellule germinali, attraverso l'organismo adulto del genitore, alterandone l'ambiente interno e producendo, nell'organismo dei discendenti, modificazioni congenite. Queste non sono effetto dell'eredità di modificazioni del soma del genitore, ma soltanto dell'alterazione degli elementi germinali contenuti dentro di esso.

Quello che noi seguaci di Weismann neghiamo assolutamente non è dunque che influenze esteriori all'organismo possano modificare questo e i suoi discendenti, ma soltanto che non sono possibili modificazioni ereditarie, se non quando l'agente modificatore abbia potuto agire sull'idioplasma delle cellule germinali. — Quello che dichiariamo assurdo e inaccettabile, senza prove sicure di fatto, si è che l'esercizio di un organo qualsiasi, p. es., di un certo gruppo di muscoli possa, oltrechè modificare l'organo stesso, agire sulle cellule germinali contenute nell'individuo, producendo nei discendenti la medesima modificazione, senza che sia intervenuto in essi lo stesso esercizio muscolare modificatore.

Su questo terreno noi sfidiamo i lamarckisti, certi della nostra vittoria. Ci adducano essi risultati di esperienze e fatti che non siano suscettibili di altre spiegazioni, fuorchè quella che essi ci danno erroneamente come sola ammissibile.

Alla fine dei conti, si può paragonare la contesa fra neolamarckisti e weismannisti a quella che perdura ancora da secoli fra coloro i quali sostengono l'esistenza dell'anima, come spirito vivificatore del corpo e soggetto della vita psichica, e quelli che la negano. L'argomento capitale degli avversari dell'animismo è che l'esistenza dell'anima è ipotesi superflua, che non vale a spiegare cose che non siano spiegabili in altro modo. — E così noi diciamo che, con ammettere il principio di Lamarck, non veniamo

a chiarire nessuna cosa, della quale non si possa dare una spiegazione più semplice, senza l'intervento di quel principio, mentre vi sono molte cose nella filogenesi, per le quali una spiegazione nel senso lamarckista è assolutamente inaccettabile.

III. Lombroso e i caratteri acquisiti.

Il recente articolo di Lombroso « *Organi e gesti umani acquisiti* », stampato nel n. 5-6 di questa Rivista, non poteva giungere più a proposito, per fornirmi un esempio del modo in cui il lamarckismo medico sostiene la sua causa. — Nessuno contrasta al Lombroso l'ingegno potente e originale; ma la sua cultura, più specialmente medica, lo conduce qualche volta a conclusioni generali affrettate, e per lo meno arrischiate.

Che esistano « organi maternali » nelle femmine di molti animali, e nella donna stessa, era superfluo dimostrare. Quello che bisognava invece provare, per sostenere la tesi di Lombroso, era l'origine funzionale di quegli organi: e quella dimostrazione manca affatto. — Vengo al caso speciale della steatopigia delle Ottentotte, prodotta, secondo Lombroso, dall'uso di appoggiare sulla sporgenza delle natiche il poppante che quelle donne portano seco, mentre attendono alle loro occupazioni.

L'autore fa a sè medesimo una gravissima obbiezione, quando dice (p. 322): « *Ma si potrebbe obbiettarci: che in tutte le razze e in tutti i climi la madre selvaggia ha fatto della schiena la cuna portatile del suo poppante.....; eppure esse non hanno il cuscinetto delle Ottentotte.* » — alla quale subito risponde: « *A questo probabilmente ha contribuito più di tutto la grande antichità di quell'uso: l'Ottentotto è fra gli uomini, come il cammello fra i ruminanti, una specie di fossile vivo, o per meglio dire, un confratello dei nostri avi preistorici; e quindi nella più lunga secolare esistenza, ha potuto modificarsi più profondamente* ».

Ma, se quell'uso risale alle razze umane primitive, progenitrici delle razze viventi tutte, e si continua oggi ancora (secondo lo stesso Lombroso) nelle Peruviane, nelle Samoiede e in altre, delle quali nessuna ha il cuscinetto delle Ottentotte, ciò vuol dire che l'influenza di quell'usanza sul corpo delle donne non è meno antica e non è durata per un tempo meno lungo nelle une che nelle altre; e se non ha prodotto il cuscinetto nelle Peruviane e nelle Samoiede, mentre l'ha prodotto nelle Ottentotte, è d'uopo pensare che su queste ultime, ha dovuto agire un'altro fattore, molto più efficace che non sia l'uso di poggiarvi sopra il bambino.

La fallacia del ragionamento di Lombroso è evidente. Per me

la steatopigia è un carattere etnico formatosi per variazione blastogena. La modificazione in aumento dell'adipe fu favorita dalla cernita sessuale, per parte dei maschi; e le donne si valsero della sporgenza delle natiche, per portare più comodamente i loro figliuoli, che però avrebbero potuto portare egualmente senza quella sporgenza.

In quanto alla rassomiglianza col lipoma professionale dei facchini, essa non ha a mio avviso alcun valore. Si potrebbe con ragioni anatomiche non peggiori paragonare al suddetto lipoma la massa di adipe che ingrandisce smisuratamente le mammelle di molte donne, e che certamente non è dovuta ad azione meccanica esterna.

Vengo ora al bacio, e al valore erotico delle mammelle. — Anzitutto mi pare che si debbano accogliere con estrema riserva le conclusioni tratte dallo studio filologico. Il solenne fiasco della teoria di Gladstone e Magnus sulla percezione dei colori insegni ad essere cauti! Però, anche ammesso che il bacio e la bellezza del seno siano entrati, soltanto in tempi recenti, nel campo erotico, rimane ancora a provare che quei sentimenti siano veramente ereditari, il che Lombroso non prova. — Se una coppia di adolescenti della nostra razza, che non avessero mai veduto altri baciarsi, nè sentito parlare di bacio amoroso venissero ad amarsi, si bacierebbero dessi? E viceversa, giovani di popoli che non usano baciarsi, educati che fossero tra noi, troverebbero dessi voluttuoso il bacio? Io credo che l'educazione e la suggestione dell'esempio entrino per molto in quei preludi ed accessori dell'amore. Soltanto l'esperimento potrebbe stabilirne la misura; ma siffatto esperimento è impossibile.

Voglio ora anche concedere che, il seno e le labbra, essendo divenuti, col tempo, da organi maternali organi erotici, il bacio amoroso sia ora, nella nostra razza, un atto istintivo ereditario. In tal caso, la sua origine dovrebbe essere quella di ogni altro mutamento degli istinti, e poichè quell'atto non ha nessuna utilità per gl'individui che lo praticano, essendo indifferente che l'eccitazione sessuale venga provocata in un modo o nell'altro, esso non è dovuto ad un atto intelligente dei primi che lo eseguirono, ma ad un sentimento, ad un impulso nuovo, sorto nel primo che provò il desiderio di baciare la bocca dell'amante. Il bacio non sarebbe dunque prodotto dell'esperienza, ma di una modificazione congenita dell'istinto; quindi di una variazione non acquisita ossia somatogena, ma molto più verosimilmente blastogena.

Il Lombroso non adduce alcuna prova valevole della sua opinione che un centro della scrittura siasi formato *per effetto* della

funzione stessa della scrittura e del disegno. — L'anatomia patologica ci rivela una cosa soltanto: cioè che una parte determinata del cervello funziona come centro della scrittura, negli uomini che sanno scrivere. Ma quel centro esiste pure, quantunque senza rapporto con la scrittura, nei popoli analfabeti; almeno nessuno ha rilevato, ch'io sappia, una difficoltà particolare ad insegnare la scrittura a fanciulli di quelle stirpi. Dunque quel centro è già preformato, anzi perfetto, in chi per molte generazioni, e forse fin dell'origine dell'umanità discese da antenati analfabeti.

Secondo Lombroso, il disegno, il graffito, il tatuaggio furono preludi alla scrittura. L'esercizio di questi lavori preparò e fece sviluppare completamente l'organo atto all'esercizio della funzione molto più complicata della scrittura. — Eccoci dunque una funzione primitiva, relativamente semplice che prepara, determina, perfeziona un organo per sè stesso capace di funzioni superiori a quelle cui esso deve la sua origine.

È proprio il caso di esclamare: troppa grazia S. Antonio! Ecco come, per smania di spiegare ogni cosa mediante il principio lamarckiano, riesce al Lombroso di condurre questo principio all'assurdo. Per parte mia, non posso augurare alla dottrina weismanniana aiuto più efficace di quello che le viene così da un campione del lamarckismo.

IV. In difesa della cernita germinale.

Nello stesso numero 5-6 di questa Rivista, P. Celesia osserva che, nelle specie partenogenetiche « cessando la eterogamia, la cernita germinale, *non più infrenata dalla selezione personale,* agirà con la massima libertà, efficacia e prontezza, ... la lotta dei determinanti dovrebbe condurre prestissimo nelle specie partenogenetiche alle deformazioni più paradossali e incongruenti del tipo specifico, effettuandosi per esse la continuazione illimitata delle variazioni iniziate: quelle progressive sulla via di indefinito progresso; quelle regressive sulla via di una indefinita declinazione. »

Invece, l'osservazione mostra che le specie esclusivamente partenogenetiche osservate finora (in numero piccolissimo) sono poco variabili. Da ciò l'Autore trae conclusioni contrarie all'esistenza della cernita germinale, come fattore ipotetico di variazione.

Io osserverò anzitutto che non comprendo perchè, nel caso di partenogenesi continuata, la selezione personale debba sospendere la sua azione sulle variazioni tutte, non escluse quelle che sono dovute alla cernita germinale. A mio avviso, la selezione personale conti-

nuerà ad agire *non meno efficacemente* nella partenogenesi che nella eterogamia, eliminando quelle variazioni e tendenze a variare che siano segnatamente nocive all'organismo, nelle condizioni di vita in cui si trova. E poichè le tendenze a variare originatesi per effetto della cernita germinale procederanno più libere e rapide, non più ostacolate dagl'incrociamenti, esse raggiungeranno più presto, nei loro effetti, quel grado in cui danno presa all'azione critica della cernita personale, la quale sarà perciò più efficace sulle forme esclusivamente partenogenetiche, anzichè su quelle in cui esiste ancora l'anfigonia.

Eliminate che siano state, per parecchie generazioni, tutte le variazioni nocive, ne risulterà, come necessaria conseguenza, che potranno persistere, come stirpi schiettamente partenogenetiche, solo quegli organismi nei quali la variabilità è quasi estinta e si è stabilito un perfetto equilibrio fra gli elementi eterogenei dell'idioplasma.

Ed è verosimile che, tra le specie le quali, nel corso dei tempi, si ridussero, per eliminazione totale del sesso maschile, a schietta partenogenesi, un gran numero non poterono reggere alla prova, non giungendo al necessario equilibrio interno dell'idioplasma, condizione *sine qua non* della stabilità, e che quelle specie varianti si estinsero, condannate dal tribunale supremo ed inesorabile della cernita personale. — Tale è forse la ragione del numero piccolissimo delle specie nelle quali le serie delle generazioni partenogenetiche non venga interrotta, ad intervalli più o meno lunghi, dall'anfigonia.

Credo, dopo queste considerazioni, che l'obbiezione fatta dal Celesia alla cernita germinale non sussista, e non tolga valore all'ingegnosa ipotesi del Weismann.

V. I pesci ciechi dell'America Settentrionale.

In uno degli ultimi fascicoli dell'Archivio di Roux, Eigenmann, ha pubblicato uno studio interessantissimo sopra sei specie di pesci dagli occhi ridotti, che vivono nei fiumi e nelle caverne dell'America Settentrionale, e che costituiscono la famiglia degli *Amblyopsidae* [1]

Nel genere *Chologaster*, si comprendono tre specie delle quali due (*C. cornutus* e *papilliferus*) vivono nelle acque superficiali, dove ricercano i luoghi meno illuminati, e si nascondono sotto le pietre,

---

1) Carlh Eigenmann. *I. The eyes of the blind Vertebrates of North America. I. The eyes of the « Ambliopsidae »*, in: Arch. f. Entwickelungsmechanik: VIII. p. 545-617, pl. XI — XV.

mentre una specie (*C. Agassizi*) si trova nelle acque sotterranee. In questo genere, l'occhio, benchè ridotto a piccole dimensioni, ha la struttura normale di un occhio di pesce, di cui possiede tutte le parti. Ma la retina è semplificata, massime nel *C. cornutus*, che pure ha l'occhio meno piccolo delle altre due specie; non vi sono cartilagini sclerali. Nel *C. Agassizi*, l'epidermide sovrapposta all'occhio contiene cellule mucose, che mancano nel *C. papilliferus;* i muscoli dell'occhio sono normali.

Nelle altre tre specie di Amblyopsidae *(Amblyopsis spelaeus, Typhlichthys subterraneus, Troglichthys Rosae)* l'occhio è rudimentale, deforme, minuto, più o meno nascosto sotto la pelle; la lente cristallina rudimentale è spostata; la retina è profondamente alterata nella sua struttura, in diverso modo in ciascuno dei tre generi. Nell'*Amblyopsis*, esistono ancora coni ed epitelio pigmentato bene sviluppati, mentre questi elementi sono ridotti nel *Typhlichthys* e nel *Troglichthys*. Le cartilagini sclerali, molto sviluppate in quest'ultimo, sono rudimentali in *Amblyopsis*, e mancano in *Typhlichthys*. I muscoli oculari sono rudimentali o nulli.

In una serie di esemplari di diverse età del *Chologaster cornutus*, l'autore ha osservato che la retina diviene più sottile, a misura che l'occhio cresce, e i nuclei dello strato nucleare esterno o interno, prima disposti in più ordini, si riducono finalmente in uno strato solo. Anche nell'*Amblyopsis*, egli ha riconosciuto una riduzione progressiva nel corso della ontogenesi; ma la grande variabilità dell'occhio rudimentale rende difficile un giudizio preciso.

Questi sono i fatti: un mediocre grado di riduzione si osserva dunque nelle tre specie di *Chologaster*, delle quali una sola è propriamente cavernicola, mentre nei tre altri generi, che abitano esclusivamente le grotte, la degenerazione dell'occhio è inoltrata ed offre varie modificazioni.

Secondo Eigenmann, la riduzione dell'occhio è conseguenza del disuso. Nei tre generi che ora non si trovano più fuori delle acque sotterranee, questo fattore deve avere agito più a lungo, e si deve supporre che i loro antenati divenissero cavernicoli fin da tempi molto remoti, mentre la migrazione del *Chologaster Agassizi* nelle grotte deve essere di data più recente. — E come l'occhio è già ridotto nelle due specie di *Chologaster* che non abitano le grotte, è verosimile che fossero ridotti del pari gli occhi degli antenati non cavernicoli di *Amblyopsis*, *Typhlichthys* e *Troglichthys*.

La riduzione ineguale delle singole parti dell'occhio, nei diversi generi, induce l'autore ad ammettere che essa avvenne parallelamente negli antenati di essi, procedendo da diverse forme provviste di occhi normali o leggermente ridotti.

A me sembra particolarmente interessante la condizione degli occhi nel genere *Chologaster*. Essa prova, come ammette anche l' autore, che la degenerazione dell' organo incominciò prima della vita cavicola. *La migrazione nelle caverne sarebbe stata quindi una conseguenza della riduzione degli occhi, anzichè la cagione di essa.*

Ora l' autore atttribuisce anche il primo impulso alla degenerazione degli occhi all' azione del disuso, supponendo che, nelle forme in cui essa incominciò, fossero sorte abitudini lucifughe quali si osservano, anche attualmente, nelle specie tutte del genere *Chologaster*. Ma perchè mai un pesce fornito di occhi normali e vivente in luoghi non privi di luce avrebbe esso cessato di adoperare i suoi organi visivi? L' ipotesi dell' azione direttamente riduttrice del disuso troverebbe la sua giustificazione apparente, quando una specie con occhi normali venisse a colonizzare le acque sotterranee; invece non mi pare accettabile, quando si ammette, con l' Eigenmann, che i primi stadi della degenerazione abbiano preceduto la migrazione nelle caverne.

Io credo che si possa, con eguale verosimiglianza pensare che la degenerazione degli occhi fu iniziata in un antenato comune di tutti gli Amblyopsidae, per una variazione che, favorita dall' isolamento, fu trasmessa alle generazioni successive.

Iniziatasi dunque la degenerazione degli occhi, per cause qualunque di natura blastogena, in circostanze tali da non rendere troppo pericolosa l' esistenza di pesci dotati di cattiva vista, quella degenerazione ha potuto divenire progressiva, sotto l' influenza della cernita germinale. Finchè l' occhio rudimentale fu ancora capace di discernere la luce dalle tenebre e i movimenti di grossi oggetti, esso non fu organo inutile nelle acque illuminate. Ma quando anche questa funzione fu abolita o maggiormente indebolita, l' esilio nelle caverne fu la sola via di salvezza. Ivi si conservarono fino a noi gli *Amblyopsis*, *Typhlichthys* e *Troglichthys*, mentre i loro fratelli, rimasti nelle acque non sotteranee, perirono per effetto della loro cecità, vinti nella lotta per l' esistenza, da specie dotate di vista.

A me sembra, dopo queste considerazioni, che lo studio anatomico e biologico dei pesci ciechi o ad occhi ridotti che compongono la famiglia degli Amblyopsidae, anzichè fornire un appoggio alla dottrina dei neolamarckisti, conduce a risultati contrari a quella dottrina; o, per lo meno, che i fatti i quali risultano da questo studio non possono essere spiegati meglio con l' azione del disuso che con altre ipotesi indipendenti dal principio lamarckiano.

CARLO EMERY.

Bologna, Novembre 1899.

I limiti della variabilità

(A proposito di un libro del prof. D. Rosa)

Fra il lavorio biologico molto intenso che s'è destato in questi ultimi anni in Italia, son tuttavia scarsi i contributi alla teoria dell'evoluzione; e l'apparire di uno studio di una certa estensione ed importanza su tale argomento [1]) merita, più che una semplice rassegna, una particolareggiata discussione, alla quale ben volontieri ci accingiamo.

Comincia benissimo il Rosa constatando che non poche delle pubblicazioni relative alla teoria dell'evoluzione apparse dopo l'opera di Darwin fino ad oggi, anzichè rischiarare la questione, hanno servito a scombuiarla. Ma non convengo con lui che tutto ciò possa essere stato un bene. Se il buio si è fatto, non fu solo perchè salutari dubbi si siano sostituiti alla certezza incosciente di prima, ma perchè spesso la trattazione di quei difficili problemi è stata fuorviata: sottratta cioè al retto indirizzo scientifico dell'esperienza e dell'induzione, con cui s'era incamminata, ed avviata invece sul pendìo malfido delle ipotesi intemperanti. A troppi parve di poter cogliere facili allori coi sistemi congetturali, con le costruzioni schematiche, prive di un vero senso biologico, e io credo che la ricerca impaziente del nuovo abbia effettivamente ritardata in molti punti la scoperta del vero.

Fortunatamente siamo qui davanti a un lavoro coscienzioso, di persona che ben conosce l'argomento, e lo tratta con sincerità, senza lo spolvero di troppo complicate nomenclature, che voglian dare contorni precisi a idee, le quali, è giusto che appaiano nelle loro ancora ondeggianti sfumature.

Anzitutto l'autore osserva che le specie si estinguono in due modi: o *assolutamente*, quando tutti gli individui, sopraffatti da nuove condizioni a cui non possono adattarsi, o distrutti da altri organismi o dall'uomo, spariscono senza lasciar discendenza, fatto certamente avvenuto più volte, anche in tempi storici; o *relativamente*, quando una specie si trasforma in un'altra, e quindi ciò che

[1]) D. Rosa — *La riduzione progressiva della variabilità e i suoi rapporti coll'estinzione e colla origine della specie.* Torino, C. Clausen, 1899 (di pag. 135). Il lavoro è diviso in tre capitoli: I. L'estinzione delle specie e la riduzione progressiva della variazione. — II. La riduzione progressiva della variazione e l'origine della variabilità. — III. La riduzione progressiva della variabilità e l'origine delle specie.

si *estingue* è quella data organizzazione, non il *phylum*. È il primo caso ch'egli prende in considerazione.

Perchè tante estinzioni, malgrado la cosidetta variabilità infinita? Non potevano anche quelle specie evolvere? Non potevano giungere fino a noi i discendenti più o meno modificati dei pterodattili, dei trilobiti ecc.? E perchè di tante forme già sì fiorenti, come i nautilidi, i ganoidi ecc., solo qualche campione ci è rimasto?

La lotta per la vita, pel Rosa, non basta a spiegar ciò; la causa principale deve consistere in una diminuzione del potere di variabilità, che si accentua sopratutto nelle forme molto specializzate (la « inadattabilità delle forme estreme » già ammessa da molti naturalisti). Tuttavia si osserva una notevole insufficienza di variazione anche in forme che non hanno un adattamento unilaterale troppo spinto. Per provare ciò, l'autore entra in un'ampia disquisizione filogenetica, dalla quale emerge che non si possono trovare i capostipiti dei principali gruppi ora viventi, se non risalendo assai indietro nell'albero genealogico, fino a giungere a forme poco differenziate, reali o ipotetiche esse siano. A protozoi meno complicati degli attuali flagellati, ciliati ecc. risalgon certo i primi metazoi, con origine probabilmente polifiletica. Fin alla base son divisi i cnidarii in idrozoi e scifozoi. Difficilmente i ctenofori si possono far rimontare alle antomeduse, e più difficilmente ancora alle meduse gli anellidi e ai ctenofori i turbellarii. Tramontata l'ipotesi coloniare per gli echinodermi, le loro origini si dovettero cercar molto in addietro, nelle ipotetiche cocistidi haeckeliane, con precocissima suddivisione delle singole classi. Per trovare un atavo comune a molluschi e anellidi, bisognò scendere a forme inferiori di turbellarii. L'autore non vorrebbe ammettere neppure la connessione degli artropodi con gli anellidi, come forme, queste, troppo specializzate. Qui forse le esigenze della sua tesi lo rendono troppo severo. Se il policheta è già un animale relativamente superiore per la sua complicazione fisiologica, tuttavia, per l'omonomia dei suoi segmenti e delle sue parti appendicolari, ci rappresenta un tipo ancor molto plastico, e morfologicamente indifferenziato. Certo però la parentela tra tunicati e vertebrati non è chiaramente intelligibile, se non ammettendo forme inferiori all'anfiosso, e anche le singole classi dei vertebrati non si possono connettere se non con organizzazioni più basse delle note, poichè quelle che ora conosciamo, più che vere forme intermedie, sarebbero rami collaterali.

Tutto ciò dimostra che il fenomeno dell'estinzione delle specie è avvenuto su grande scala, e non solo nelle forme più specializzate. Un grado, anche limitato, di differenziamento, senza impedire veramente la variabilità, avrebbe reso impossibile un'ampia divergenza.

Riassumendo dunque, dice l'autore, « il processo generale dell'evoluzione organica è un processo di sostituzione, in cui i singoli gruppi dopo un periodo più o meno lungo in cui prendono sovente un grande sviluppo, finiscono per scomparire, e sono raggiunti e sorpassati nella via del progresso da forme che si erano mantenute inferiori, da quelle forme meno evolute in cui la variazione è più ampia ». In fondo queste idee collimano con quanto già esposero, in diverse occasioni, Wallace, Gaudry, Haacke, Emery, Cope, e pei vegetali, Marion e Saporta.

In seguito il Rosa si propone di ricercare da che cosa dipenda il fenomeno della progressiva riduzione della variazione, cioè se sia dovuto a sole cause estrinseche agli organismi, o a cause intrinseche, o a entrambi gli ordini di cause e fin a qual punto per ciascuna.

Anzitutto la limitazione della variazione può essere prodotta da cause estrinsiche, come la scelta naturale, la quale può anche dar origine a una riduzione progressiva della variazione, di mano in mano che gli organismi si allontanano dalle forme stipiti. Secondo Il Rosa, fra le variazioni che si presentano, si conservano di preferenza quelle che hanno un'utilità immediata; così l'organismo si va specializzando in modo, che, se poi mutano considerevolmente le condizioni di vita, esso sarà prima d'ogni altro soggetto a perire. E se per le forme meno specializzate tale pericolo è minore, sarà tuttavia sempre più probabile, che per le forme conservatesi indifferenti.

Oltre le cause estrinseche, l'autore si occupa delle intrinseche che non solo limitano la variazione, ma la variabilità. Ma per far questo studio non bisogna, secondo lui, fondarsi sulla considerazione delle variazioni regolari o anormali *degli individui*, non potendosi sapere quali di esse abbiano importanza per la formazione di nuove specie; occorre invece ricercare le leggi della variazione degli organi in intere linee filetiche, sceverando i fenomeni spiegabili con la scelta naturale da quelli che non lo sono, e riferendo perciò questi a cause intrinseche.

Una specie in via di estinzione è come un organo che sta per divenire rudimentale o per scomparire. Un organo che, nel corso della filogenesi, è scomparso o anche solo si è ridotto a un rudimento, non riacquista mai più la sua primitiva funzione. Ma perchè ciò? Forse perchè la scelta naturale è impotente a rafforzarlo di nuovo quando possa ridiventare utile, pel fatto appunto ch'esso è ridotto? Tale obiezione sarebbe allora applicabile anche agli organi nascenti, e, come fu già detto a Darwin fin dall'apparire della sua opera, tarperebbe le ali all'intera teoria della selezione. E se la cagione

non è questa, allora dev'essere intrinseca, e consistere in una vera riduzione della variabilità negli organi rudimentali. Ora siccome ad ogni progresso in una parte dell'organismo è concomitante un regresso in altre, ne viene che ogni organismo progredito ha un certo numero di parti regresse, e la perduta variabilità di queste fa sì che l'intero organismo non può più progredire. Vedasi per esempio quanto riguarda il numero di certi organi omotipici e omodinamici. Ridotti a quattro gli arti dei vertebrati, a cinque le dita di quelli tra essi che respirano per polmoni, a sei le zampe e a quattro le ali degli insetti, da forme primitive in cui questi numeri dovean essere maggiori e fluttuanti, essi potranno in alcuni casi diminuire (regressione d'un paio d'arti o di ali, o di alcune dita), ma non mai crescere e tornare al numero primitivo, fuorchè in qualche caso d'anomalie individuali.

Probabilmente questa legge si può estendere a tutti i caratteri, visto il diverso grado di variazione che essi presentano in uno stesso gruppo o nelle categorie equivalenti di gruppi diversi. Un certo carattere serve in un gruppo di animali per la determinazione; ma non serve più in un gruppo affine, essendo troppo variabile ecc. E in uno stesso gruppo i singoli caratteri hanno un grado diverso di variabilità, cosicchè gli uni servono a determinare le specie, altri i generi, le famiglie ecc. In conclusione, mentre nelle forme primitive gli organi hanno molta libertà di variazione, col procedere dell'evoluzione questa libertà va limitandosi. Nella divisione di lavoro tra gli organi, questi hanno una certa trasformabilità, mentre sono ancora indifferenti, ma una volta specializzatisi, non possono più passare ad organi di diversa funzione, fuorchè in rarissimi casi.

Meglio ancora si vede una legge di variabilità ridotta nel differenziamento delle cellule e dei tessuti. Dagli epitelii embrionali derivano i tessuti specializzati, ma questi non regrediscono più a epitelii primitivi, nè posson mutarsi l'uno nell'altro.

Questo fenomeno che ha luogo per gli elementi istologici e per gli organi, ha luogo naturalmente anche per l'organismo intero, con questa differenza però che l'organismo ha contemporaneamente parti più o meno differenziate e quindi più o meno variabili, e perciò la riduzione è più lenta. Inoltre nell'organismo è possibile la sostituzione di un organo ad un altro, sebbene non tutti i momenti siano opportuni per questa sostituzione; se il momento è passato, essa non è più possibile. Quindi anche la sostituzione delle parti è un processo la cui potenzialità va gradatamente riducendosi.

Con che sono limitate le possibili vie della evoluzione, e l'adattamento non sarebbe illimitato, anzi, dice il Rosa « la legge della variabilità progressivamente ridotta ci fa ammettere che tutte le specie

camminano verso la fissità ». Camminano però più o meno lentamente, a seconda delle condizioni, e questa fissità non è da intendersi in un senso assoluto, ma come un'oscillazione pendolare, che non esce da ristretti limiti.

Fin qui l'argomentazione dell'autore, forse troppo prolissa, procedette chiara e serrata, e si può in complesso consentire con lui, salvo in quel generalizzare in modo così assoluto la tendenza alla fissità. E credo che avrà consenziente la maggior parte dei naturalisti, perchè si è sempre ammesso che le forme più specializzate sono meno variabili, e che gli antenati dei gruppi attuali bisogna cercarli in forme molto arretrate e indifferenti. È quel che avviene anche per le nazioni, che, quando hanno raggiunto un alto grado di civiltà, non possono più progredire, e sono sostituite da altre meno incivilite, ma più plastiche, che continuano la evoluzione sociale.

Non altrettanto persuasiva mi sembra l'ultima parte, in cui l'autore si propone di dilucidare i rapporti tra la sua teoria della variabilità progressivamente ridotta, (che si connette piuttosto con la questione dell'estinzione o della fissazione delle specie), con le varie teorie che riguardano invece la loro origine. Qui, per difendere la sua dottrina da ogni possibile obiezione, l'autore si addentra in una estesa e intricatissima discussione, in cui gli argomenti s'incalzano e si sovrappongono, per raggiungere una conclusione finale che esorbita dall'intento primo e principale del lavoro, e vorrebbe essere una nuova legge dell'evoluzione. È giustizia però notare che in questa discussione il Rosa dimostra una larga coltura relativa agli ultimi progressi della teoria evolutiva, e un vigore dialettico non ordinario nel sostenere la sua tesi. Del resto l'autore stesso riconosce coscienziosamente che si tratta di un « abbozzo, che richiederebbe ancora molto lavoro per essere ridotto ad opera finita ».

La teoria della variabilità progressivamente ridotta, nota il Rosa, mal s'accorda con quella della scelta naturale, poichè la legge della riduzione della variabilità indirizza l'evoluzione in un dato senso dall'indifferente al differenziato, senza bisogno della selezione. Quindi la sua teoria conduce al concetto dell'*ortogenesi*, e non già di quell'ortogenesi che deriva dalla scelta naturale, da fenomeni di convergenza ecc., ma da fatti intrinseci all'organismo. E a questo proposito l'autore avverte che nella definizione dell'ortogenesi che ho data in un recente scritto [1]), io mi sono ristretto solo al suo primo significato, mentre ha un senso diverso quella dell'Eimer.

[1]) *L'ortogenesi* - Riv. di sc. biol. Fasc. I. 1899.

di cui tratto nell'indicato lavoro. Rispondo: la definizione che ivi do dell'ortogenesi non riguarda soltanto in essa il risultato della scelta naturale, ma anche quella delle condizioni di ambiente; i *vari posti della natura* non sono determinati, per me, solo dalle circostanze biologiche, ma anche da quelle cosmiche; e infatti parlo di convergenze derivanti dalla vita acquatica, arborea, aerea, cavernicola, diurna, notturna, parassitaria ecc. Ora l'Eimer, se è un avversario irreconciliabile della scelta naturale, ammette invece come cause principali delle variazioni seriali nelle sue farfalle la temperatura, la luce, il nutrimento ecc., nel senso di Geoffroy Saint-Hilaire, ossia i fattori esterni, interferenti con uno interno molto vago e oscuro, l'*organofisi* o accrescimento organico, che però per sè non conduce a nulla senza l'influenza dell'ambiente. « La serie dei colori è l'espressione necessaria di variazioni fisico-chimiche; perciò la faccia superiore delle ali è più colorata dell'inferiore ». Simili concetti ripete l'Eimer fino alla sazietà.

Inoltre io non ammetto che possa esistere un'ortogenesi determinata *solo da fattori intrinseci;* mi par questo, se non un vitalismo larvato, almeno un'illusione derivante dal considerare solo i risultati e non le cause. La talpa continuerà fatalmente nella riduzione oculare, senza più riacquistare l'acume della vista, la mano del delfino divenne una natatoia, nè ridiverrà più una mano, l'addome del paguro si contorse e perdette quasi totalmente gli arti, nè tornerà più alla forma normale, la giraffa perirà, ma non si trasformerà mai in un animale a collo e gambe corte. Di tutto questo certo *vi sono le cause intrinseche*, perchè l'organismo è un ente attivo; e v'è inoltre l'impossibilità, per un organo molto specializzato, di trasformarsi, in causa della sua stessa specializzazione, e per un organo ridotto di rifare in ascesa il cammino che ha fatto scendendo, mancandogli la base organica per questa riabilitazione. Ma esisterebbero questi organi atrofici e ipertrofici, queste forme specializzate in un dato senso, se le condizioni di vita non le avessero determinate? Sia ciò avvenuto per fattori darwiniani, lamarckiani, geoffroyani, weismanniani, non importa. Togliete le piante d'alto fusto, e non sarebbe sôrta la giraffa, ad onta di tutte le possibili ortogenesi interne; immaginate le più determinate variazioni idioplasmatiche, ma non si sarebbe mai avuto il paguro senza la precedenza della conchiglia, nè il cetaceo senza la vita acquatica, nè la talpa senza l'*humus* ecc. Sono le condizioni della vita e della concorrenza, che forzarono alcuni organi a perfezionarsi in un dato senso e altri ad atrofizzarsi, in modo che subirono poi una riduzione di variabilità. Nell'avidità di vivere, la specie ha, per così dire, rinunciato alla possibilità di una lunga esistenza ed evoluzione, pur di afferrare

il momento, e così s'è specializzata, sterilizzandosi. L'ortogenesi non sarebbe dunque una causa, ma un risultato, a cui concorrono fattori interni ed esterni. Certo non tutti i caratteri sono adattativi; e quelli che determinano il tipo, la classe, l'ordine ecc., provengono da intimi e ancora oscurissimi processi dell'organismo nella filogenesi; ma d'altra parte non v'è un solo animale, che in tutti, si può dire, i suoi organi non sia adattato all'ambiente, e che non abbia quindi caratteri adattativi determinati dai fattori esterni e dalla selezione. Una ortogenesi puramente intrinseca riesce perciò incomprensibile a chi vuol considerare i fenomeni biologici nei loro molteplici rapporti di connessione.

Tornando al lavoro del Rosa, egli, una volta ammesso che la sua teoria conduce all'ortogenesi, cerca di superare le difficoltà che a questa presenta la variabilità in diverse direzioni, o anfigenica, degli individui. E a questo proposito esso distingue le variazioni in due gruppi, quelle che veramente conducono ad un'evoluzione filogenetica, e quelle che invece sono come oscillazioni intorno a un punto che si muove su una linea costante. Le prime solo importano nella questione dell'ortogenesi. Alla neotenia, alla pedogenesi, all'atavismo egli non dà valore filogenetico, ma solo quello di variazione individuale, che non può avere influenza sull'ortogenesi. In seguito il Rosa viene a discutere i rapporti della sua teoria con quella del preformismo e dell'epigenesi. Siccome il primo è tutto fondato sulla efficienza dei determinanti weismanniani e sulla onnipotenza della selezione, fattori a cui egli dà poca importanza, se ne scosta in parte, avvicinandosi all'epigenesi. Su questo punto però le idee dell'autore non sono molto decise, (e del resto è certo che finora nessuno ci vede chiaro), perchè da un lato tiene molto conto dei fattori esterni, ammettendo che, senza l'influenza delle condizioni estrinseche, l'evoluzione seguirebbe in linea retta e non ramificata; ma più tardi riconosce che il differenziamento ontogenetico è dovuto più ai fattori interni, onde appoggia un'*epigenesi predeterminata*. Con la quale, meglio che con la lotta dei determinanti e la selezione, egli spiegherebbe la progressione con divisione di lavoro, che origina poi la riduzione di variabilità e l'ortogenesi.

Tale incertezza deriva evidentemente da ciò, che il Rosa, a modo dei biomeccanici, vuole fare una sola legge per la genealogia e l'embriologia, mentre in realtà la prima è più libera, e dipendente dai fattori esterni, la seconda invece è determinata intrinsecamente dall'eredità, e le condizioni esterne ne possono solo favorire o alterare il processo.

Quanto alla reversibilità dei caratteri somatogeni, il Rosa non l'ammette; tuttavia si occupa dei rapporti fra il lamarckismo e la

legge sulla variabilità progressivamente ridotta, per concluderne che questa può far a meno anche di quello, già ch'egli ha dato una spiegazione dell'ortogenesi in cui il lamarckismo non c'entra, cosicchè « quest' ultimo fattore è di troppo, perchè quanto esso riuscirebbe a fare, si farebbe anche senza di lui ». Non trovo che questo ragionamento sia molto convincente, perchè se si può spiegare un fenomeno in un dato modo, ciò non prova che qualunque altra spiegazione sia errata. Il soggiungere poi che il fattore lamarckiano « non ha mai fatto sì che nel corso della filogenesi un organo *scomparso* o in via di regresso abbia ripreso un' evoluzione progressiva » mi pare che dica ancor meno contro il lamarckismo, poichè ciò non deriva dall' impotenza di questo fattore, ma dalla sua impossibilità di agire in casi simili. Come può un serpente o uno scincoide apodo riacquistare coll' esercizio le zampe che ha perduto, dal momento che non le ha più? Per esercitare un organo, bisogna anzitutto, grande o piccolo, possederlo. E il Cope che fonda invece l'ortogenesi appunto sui principii lamarckiani? — Ai quali il Rosa cerca dare il colpo di grazia col solito esempio dei meravigliosi istinti degli insetti, che non possono essere sorti per eredità accumulata. Il quale argomento sarebbe validissimo, qualora fosse dimostrato, che tali istinti, come oggi li vediamo, sono sorti primitivamente così, e non sono invece, come già accennarono Darwin e Spencer, il reliquato ereditario di un'azione psichica progressiva diventata automatica. Se nelle formiche e nelle api solo gli individui neutri lavorano, nei pecchioni e in alcune specie di vespe, lavorano anche le femmine. Non potrebb' essere stato originariamente così anche per le api e le formiche? E non vi sono talvolta, tra le api, le operaie ovificatrici, che possono tramandare i loro caratteri, per partenogenesi, ai maschi? [1]). Ma su ciò è inutile continuare la discussione, perchè io e il Rosa partiamo da principii diversi, ammettendo io, entro certi limiti, il fattore lamarckiano, visto che il soma è ambiente pel germe.

E l'adattamento come si spiega, senza selezione, nè lamarckismo, con la sola ortogenesi? Ecco, il Rosa trova che l' ortogenesi, da un lato con l'estinzione di tante forme per variabilità ridotta, dall' altro con una quantità di variazioni assolutamente minore, ma relativamente più utili, ha fatto un' opera in parte simile a quella che avrebbe compiuto la scelta naturale, poichè il processo dall'indifferente al differenziato che ha luogo nell' ortogenesi per una ragione puramente meccanica, è in realtà un processo di perfezionamento, e quindi utile.

---

1) Grassi. — *La società delle api.* — L'agricoltore calabro-siculo, 1884.

Ma, osservo io, perfezionamento e adattamento sono due cose ben diverse. Qui il Rosa, per volere provar troppo, ha urtato in uno scoglio formidabile, che l'ha fatto naufragare. Com'è possibile che un' organismo *si adatti* a condizioni che gli sono estrinseche, solo per mezzo di azioni intrinseche affatto indipendenti? Il paguro dunque avrà prima ravvolto l'addome a spira, salvo poi cercar la conchiglia per collocarvelo, o non sarà la conchiglia la causa diretta e indiretta della deformazione dell'addome? No, l'adattamento non si spiega con la sola ortogenesi interna, fuorchè ammettendo una teleologia miracolosa.

Per quanto riguarda l'idea fondamentale del libro, ossia la riduzione progressiva della variabilità, v'è certamente in essa del vero; ma il Rosa, fautore quasi esclusivo delle cause interne, tende a renderla, secondo me, troppo assoluta e irrevocabile. Considerando invece nella filogenia anche le cause esterne, credo che fuorchè nei casi di specializzazioni o riduzioni estreme, la plasticità della specie non rimanga così completamente abolita; e sarebbe più prudente molte volte parlare di riduzione della *variazione*, anzichè della *variabilità*. Fossero anche assai plastiche parecchie delle specie ora viventi, esse non possono variare, fuorchè entro limiti strettissimi, per le condizioni in cui si trovano. Il mondo è saturo, soprasaturo di vita, la concorrenza è incessante; chi s'è fatto, bene o male, una strada, bisogna che perseveri in essa, per essere sicuro di vivere; ogni divagazione, ogni desiderio di meglio può divenire un giuoco azzardoso che costi la vita. Con cicli vitali così l'un l'altro concatenati, ciascuno, in causa della concorrenza nell' ambiente biologico, è legato intimamente al suo ambiente cosmico e si è adattato ad esso. Ma supponiamo che questi due ambienti si mutino grandemente; che cambi il clima di una regione, e ciò importi l'esterminio d'una parte della flora o della fauna ivi esistente, oppure che parecchi gruppi di animali possano trasmigrare in una terra vergine, in condizioni molto diverse dalle precedenti. Non v'è dubbio, mi pare, che tutte le forme che non si sono specializzate in un modo molto unilaterale, ma hanno conservato un certo equilibrio di parti, pur essendo abbastanza elevate, subirebbero cambiamenti più o meno rilevanti. Certo la tartaruga rimarrebbe ancor tartaruga, nè il serpente ricaccerebbe fuori le zampe perdute; ma quanti altri animali potrebbero, col tempo, dar origine a varietà, specie e forse generi nuovi e divergenti!

Lo stesso fatto avviene nella nostra società. Ciascuno, pena la vita, o almeno la tranquillità, è obbligato a seguire un dato *curriculum*, rinunciando spesso allo sviluppo delle sue tendenze più geniali, a qualunque sorta di avventura, di fantasia, se non vuol poi

trovarsi a mal partito. E così, in circostanze normali, la società è composta di queste ombre che camminano guardinghe sul loro sentiero, pigiate da ogni parte dalla pressura altrui. Ma appena s'inizii qualche grande mutamento nelle condizioni sociali, scoppi una guerra nazionale, una rivoluzione politica o economica, le cose cambiano per incanto; dal gretto mercante, dal funzionario automatico, tali per necessità di vita, sboccia talvolta il soldato valoroso e l'ardito tribuno, dal modesto borghese l'uomo di stato e il riformatore. Sono le circostanze nuove che lasciano libera via ad attitudini non propriamente latenti, ma compresse dall'angustia dell'ambiente antico; solo i degenerati nel parassitismo d'ogni genere, i mummificati in una speciale attitudine, temono nei mutamenti la loro estinzione; gli individui meglio equilibrati ed intraprendenti, e perciò veramente superiori, vi sperano e vi raggiungono invece un inaspettato sviluppo.

In conclusione, se, dopo aver rifiutati i fattori di Lamarck, di Geoffroy, di Darwin, di Weismann ecc., come insufficienti a spiegare l'evoluzione, ci rifugiamo in una ortogenesi *ex intimo*, che è quasi, come mi disse, celiando, l'amico D^r^. Celesia, un'evoluzione senza fattori, e se inoltre pensiamo che quest'ortogenesi conduca a una limitazione della variabilità, a una fissazione della specie, finiremo per dubitare anche della stessa teoria evolutiva; e così la scienza, dopo aver tanto studiato l'evoluzionismo, l'avrà infine

« Ucciso per veder com'era fatto ».

Questo pessimismo mi pare eccessivo, e anche pericoloso. Se nessuno dei fattori finora escogitati basta da solo a spiegar tutti i fenomeni dell'evoluzione, non ve n'è però alcuno dei sopra indicati che qualche cosa non ci spieghi, che non isvolga qualche lembo dai fenomeni biologici, i quali sono assai complessi, e non ammettono certamente una causa unica. Io non credo che tutto quanto è stato fatto finora sia opera perduta, sebbene ammetta che rimane ancor molto da fare, tornando però all'indirizzo sperimentale e induttivo, e ponendo freno ai metodi puramente congetturali.

Prof. Giacomo Cattaneo.

La lotta dei determinanti

nella partenogenesi e sotto la cernita artificiale.

Nello scritto polemico pubblicato in questo numero della *Rivista* il prof. Emery dedica la pagina più bella alla difesa della cernita germinale. Con l'acume che lo distingue egli riconosce che la lotta dei determinanti nella partenogenesi riuscirebbe spesso letale, non solo per l'inadattabilità che ne deriverebbe alla specie, ma anche per la difficoltà che si conservi il tipo acquistato dall'ultima generazione anfigona.

Però il prof. di Bologna segnala uno scampo di salvezza nella possibilità che eliminandosi, per molte generazioni, tutte le variazioni nocive, la variabilità talvolta quasi si estingua, e si stabilisca un *perfetto equilibrio* tra gli elementi eterogenei dell'idioplasma. Soggiunge inoltre di non comprendere « perchè nel caso di partenogenesi continuata la selezione personale debba sospendere la sua azione sulle variazioni tutte, non escluse quelle che son dovute alla cernita germinale ».

Non desiderando che questa elevatissima discussione degenerare possa, a nostra insaputa, in una questione di parole, nello svolgere ulteriormente la critica alla cernita germinale distinguerò ciò che si riduce al diverso significato dato a un vocabolo, da ciò che realmente corrisponde a differenze di opinione sull'oggetto essenziale della controversia, a questioni di fatto.

***

Insufficienza della selezione naturale nelle specie partenogenetiche.

Se per selezione intendiamo la mera estinzione del non adatto, è certo che questa ha luogo anche nelle specie partenogenetiche. Ma su questo punto è facile dimostrare che il prof. Emery ed io (mi si perdoni di associarmi al nome di sì eminente scienziato) siamo d'accordo: anzi io, in un certo senso, andrei più in là, perchè dedussi dalle premesse del Weismann addirittura la estinzione graduale necessaria delle specie a generazione esclusivamente verginale, nel corso di non molte generazioni.

Meglio che dal periodo soprariferito, col quale il prof. Emery vuol interpretare il mio pensiero, quest'ultimo risulta evidente da quanto dissi e ripetei in quella nota: « Da un *maximum* di potenza della selezione, realizzato colla cernita artificiale, volgiamoci ad un *minimum*, per non dire un nulla, quale ci sarebbe offerto dalle specie a riproduzione partenogenetica ». E più sotto « *cessando la eterogamia,* la cernita germinale, non più infrenata dalla selezione personale », ecc. E altrove dicevo che per le specie partenogenetiche « si costituiranno altrettanti lignaggi a evoluzione indipendente, in ognuno dei quali si continuerà, *non perturbato da incroci,* lo sviluppo rettilineo dei caratteri nella direzione iniziata. Gli organi regressivi continueranno a regredire per selezione germinale, gli organi progressivi ad accrescersi in mole più rapidamente che regnando la eterogamia, perchè non intralciati dall'azione livellatrice delle *unioni sessuali.* » E per eliminare ogni possibile malinteso esposi le stesse idee una terza volta con parole diverse: « non potendosi correggere cogli incroci sessuali una tale inerzia, ecc. »

In ogni caso io alludeva alla diminuita e quasi annullata efficacia dalla selezione darwiniana *per mancanza di unioni sessuali,* e significava appunto che, mancando queste, la cernita delle persone sarebbe incapace di agire come un freno, vale a dire di correggere gli effetti di quella inerzia evolutiva che, se fosse vera la ipotesi del Weismann, dovrebbe esistere nelle specie partenogenetiche.

Si crede forse potermi obbiettare che io interpreto il vocabolo « selezione » in modo nuovo e diverso da quello comunemente accettato; che selezione significa non altro che estinzione del non adatto, e questa è altrettanto efficace nelle specie monogone?

Ed allora la mia difesa ad Augusto Weismann (*Essais sur l'Hérédité* 1892, pag. 322). Parlando delle specie partenogenetiche egli dice: « On se demande si une telle espèce peut subire l'influence des processus de sélection. Supposons qu'il s'agisse d'un insecte qui vit dans le feuillage, et qui grâce à la couleur verte de son corps, n'a pas à craindre d'être découvert. Les différences individuelles héréditaires doivent consister dans des nuances de vert. Supposons maintenant que cette espèce fût obligé dans le cours des temps par la disparition de la plante qui l'a nourrie jusque là, de vivre sur une autre plante d'une couleur verte un peu différente: elle devrait donc s'y adapter.

« Il est facile de voir que l'espèce est absolument hors d'état de le faire. Les variations héréditaires demeurent toujours les mêmes des génération en génération: par suite si la nuance requise de vert ne se trouvait pas dès le début chez un individu, elle ne pourrait pas se produire plus tard. Se trouvât-elle même chez les

individus isolés, les individus colorés autrement s'éteindraient peu à peu, et il ne resterait que les individus de la couleur verte voulue. Ce ne serait pas une appropriation dans le sens de la théorie de la sélection : *ce serait cependant un triage qui représenterait seulement le commencement du processus que nous qualifions de processus de sélection. Si ce commencement de processus ne pouvait pas faire plus que d'établir la prépondérance des caractères préexistants, il ne mériterait pas grande attention, car il ne pourrait jamais donner naissance à une nouvelle espèce...* La sélection doit fournir infiniment plus, si on lui donne la signification de principe du développement... »

« Nous arrivons à ce résultat que la reproduction monogame n'est pas en état de déterminer une variabilité individuelle héréditaire, qu'elle peut très bien au contraire aboutir à la supprimer complètement ».

Fermiamoci un momento qui : per Weismann la partenogenesi conduce praticamente allo stesso risultato finale che suppone l'Emery col concorso della cernita germinale : quello di estinguere la variabilità. Ma il Weismann asserisce che qui il processo di selezione è appena rudimentale, e non certo perchè sia più efficace, non potendo far più che stabilire la preponderanze di alcuni stirpi, eliminando tutte le altre. La efficienza si misura dal risultato. Ecco, potrei dire, come sia riuscito al più abile avvocato della cernita germinale giungere ad un' affermazione opposta a quella del Weismann, di cui sostiene la tesi !

Ma quella lealtà che è la prima condizione di una critica veramente obbiettiva e di una polemica feconda, mi obbliga subito a supporre che la causa di questa discrepanza derivi, almeno in parte, dal diverso concetto che hanno questi due autori della selezione.

Evidentemente il prof. Emery intende per cernita naturale la mera « estinzione del non adatto ». Egli mi permetta anzitutto di osservare che invece in quei *Cenni critici*, meglio che estinzione del non adatto, io significava per « cernita naturale » l'altro aspetto del processo, la sopravvivenza del più adatto, la quale più direttamente interessa il biologo ; ed in ciò seguo la esatta interpretazione dello Spencer. Sono questi due termini, è vero, il più sovente l' uno implicato dall' altro ; ma non sempre, e mentalmente si devono separare. Così evitiamo il grave errore di credere che l' efficacia del processo selettivo si misuri sempre dalla gravità della strage e dal numero dei condannati, e possiamo dal grado di adattamento che ne consegue nei sopravvissuti graduare con più ragione l'importanza del processo, ossia, figuratamente, misurare l'efficacia della selezione : inoltre escludiamo che quando tutti i membri di un gruppo venissero contemporaneamente ad estinguersi si possa parlare pro-

priamente di una cernita di essi, sebbene in questo caso la strage raggiunga la massima estensione. Insomma, parlando di efficienza della selezione, ciò che dobbiamo considerare è il grado di adattamento acquistato per essa da un gruppo di sopravvissuti di fronte ad un gruppo di estinti.

La estinzione del non adatto assume invece un significato e un rilievo diverso, e diviene per così dire la faccia positiva del processo, solo quando un carattere particolare posseduto soltanto da un certo numero di individui è così dannoso da controbilanciare assolutamente e cacciar nell' ombra qualsiasi ragione di eventuale superiorità, per quanto eccellente, posseduta dagli individui in altri caratteri ; perchè in tal caso è sommamente importante per il progresso della specie che i portatori di esso vengano sottratti agli incroci, i quali contaminerebbero gran parte della specie, distribuendo come altrettanti veicoli d'infezione la magagna a un numero maggiore di individui.

È questa la « *reverted selection* »; processo assai meno frequente, di cui è mi parso segnalare un esempio tipico nella selezione da malattie, specie quando queste siano espressione di un generale regresso organico o si accompagnino, come la epilessia, a sopravvivenze ataviche, giusta le idee di Lombroso, e segnalai l'esempio più luminoso nel suicidio, e fors'anco il possibile intervento della cernita patologica nello eliminare gli ultimi avanzi di rudimenti in via d'involuzione (« Senescenza filogenetica » del Wiedersheim) [1]).

Soltanto in simili casi la selezione naturale agisce in certo senso, come se il carattere nocivo fosse preso di mira e scartato da un fattore intelligente. In tutti gli altri processi evolutivi, e nella grandissima maggioranza, è la condizione del sopravvissuto che ci interessa e che « *tritt in den Vordergrund* ».

Nella partenogenesi, mancando gli incroci, nemmero una vera selezione invertita può aver luogo. Che importerà da questo lato che sopravvivano alcune forme mostruose, se questa loro anomalia non potrà esser trasmessa alle altre stirpi ? Che importerà il loro sterminio ? Saranno eliminati soltanto i competitori meno temibili.

L' Emery mi permetta di osservare che egli mi interpreta troppo sfavorevolmente, quando in certo modo mi fa dire che nelle specie partenogenetiche « la selezione naturale sospende la sua azione ». Ciò sarebbe assurdo : ne convengo. Specie quando alla cernita naturale si dia il significato che le attribuisce l'egregio professore. Se la

[1]) Nè ho scelto il termine di selezione patologica per vestire di neologismi idee vecchie, ma per meglio definirle e designare con esse un processo essenzialmente diverso.

« estinzione del non adatto » « sospendesse la sua azione », per noi non esisterebbe più, perchè una causa ci è nota, come tale, in quanto all' effetto che ne risulta, e questo solo, per piccolo che sia, non dico giustifica, ma occasiona l' impiego della metafora « cernita naturale ». La quale, ove mancasse assolutamente ogni effetto, sarebbe inutile presentare come un fattore attivo. Se gli uomini divenissero immortali, diremmo noi che la morte sospende la sua azione? - Abdicare la selezione non può senza suicidarsi. - Le ombre nascono e muoiono colla luce.

Mi sono indugiato a rilevare l'equivoco, perchè mi pare abbiamo qui un esempio istruttivo, in cui possiamo cogliere *in flagrante* gli agguati della parola al pensiero [1]). I nostri simboli verbali possono nuocere per le stesse qualità che ce li rendono preziosi: fissano le nostre idee, ma perciò appunto contribuiscono qualche volta a rendere il pensiero inadattabile alla realtà.

Essendo il vocabolo « selezione » desunto dal processo seguìto dall'allevatore, che di solito, sempre anzi per gli animali, si esercita col mezzo delle unioni sessuali, ne è venuto che il sopravvivere e e il coniugarsi si sono fissati nella mente come termini l' uno implicato dall' altro. Il primo di questi momenti, la sopravvivenza, è stato specialmente considerato, dimenticando che esso, quale iniziatore di nuove vie di variazione, avrebbe importanza sopratutto in quanto è seguito dal secondo. Il più delle volte praticamente la cosa può forse passare.

Ma il caso di una partenogenesi continuata non era stato preveduto, o almeno, contemplato. Ed ecco una volta più la varietà della natura eluderci, ed eccoci disorientati colla nostra nomenclatura e nascere equivoci quando trasportiamo le parole da un campo diverso da quello onde trassero origine, e nascere la tendenza ad ascrivere alla sopravvivenza o peggio alla estinzione degli individui la stessa importanza che aveva nella eterogamia.

Qui invece il sopravvivere degli individui favoriti nella lotta ha un significato affatto diverso; e dobbiamo non senza sforzo dissociare i due termini che il comune vocabolo avea legati nell' idea unica di selezione.

---

[1]) « Le insidie che il linguaggio ci tende » furon mirabilmente messe in evidenza dal Vailati nel pregevolissimo studio: *Alcune osservazioni sulle questioni di parole nella storia della scienza e della cultura.* (Torino, fratelli Bocca, '99). Eppure « tutto il nostro linguaggio scientifico è pieno di espressioni metaforiche... Nè questo ci nuoce (segue Vailati) quando siamo consci delle analogie vaghe cui i ragionamenti si appoggiano... come non nuoce al geometra parlare di spazi a *n* dimensioni » (p. 34-35).

A cimentare l'affermazione del prof. Emery voglio porgli un quesito: « Se egli senza cessare di essere weismannista divenisse anche allevatore, considererebbe più efficace la sua cernita sopra una specie anfigona, com'è il caso comune, o preferirebbe operare la sua cernita sopra una specie partenogenetica? » Del resto l'Emery sembra aver poca fiducia nella validità del suo argomento e aver sentita la necessità delle unioni sessuali quando soggiunge « Tale è forse la ragione del numero piccolissimo delle specie nelle quali la serie delle generazioni partenogenetiche non venga interrotta, ad intervalli più o meno lunghi dall'anfigonia ». Quanto dire l'equilibrio completo si consegue più facilmente a patto che la partenogenesi esclusiva non si raggiunga, e ci si fermi allo stadio di generazione alternante!

Mi si chiederà: Che significato ha dunque la esclusiva sopravvivenza del più adatto nella partenogenesi? Essa implica nelle successive generazioni che varii la proporzione degli individui dotati di un determinato carattere, si modifichino ai nostri occhi i dati statistici, la scala delle variazioni individuali; ma non avrà per effetto di adattare armonicamente, mercè la opportuna combinazione dei caratteri, i lignaggi a nuove condizioni di vita, perchè la eventuale superiorità di uno d'essi va perduta per la discendenza degli altri. Inoltre rilevai come per la mancanza delle unioni sessuali la cernita germinale dovrà continuare fino a produrre forme non adatte a vivere. Su questo ritorneremo.

***

Passeggiando lungo la spiaggia della nostra Riviera più volte mi è occorso di vedere dei ragazzi di pescatori cui s'era appiccicato un polpo alle gambe, stentare dapprima a divellerlo, per quanta forza vi ponessero, e riuscire invece a liberarsene con meno sforzo e con più soddisfazione, grazie a una manualità, facile e ben nota, che essi chiamano « rovesciare il polpo » — L'esempio ci gioverà!

Colla cernita germinale che il Weismann in quei primi saggi non aveva ancora ideata, viene la partenogenesi, e con essa la selezione, ad acquistare un significato radicalmente diverso? Diviene possibile che da organismi a riproduzione esclusivamente verginale traggano origine nuove specie, ciò che costituirebbe, secondo il Weismann, la vera operazione *optimum*, il capolavoro della cernita naturale?

Evidentemente no, perchè l'evoluzione delle specie è un compromesso tra le variazioni degli organi singoli, subordinato all'utile del complessivo organismo. Invece nella partenogenesi non interrotta

domina incontrastata la lotta dei determinanti: se non si ammette neanche il fattore lamarckiano, fattori di armonia e di mutua subordinazione mancano. Se poi insorga qualche modificazione, per causa dell' ambiente esterno essa rimarrà nella maggioranza dei acsi come un materiale di costruzione non utilizzabile.

*
* *

Ma ecco il prof. Emery con quella sua abilità dialettica mettermi in un serio imbarazzo, lanciandomi un argomento dalle apparenze formidabili: « Poichè le tendenze a variare originatesi per effetto della cernita germinale procederanno più libere e più rapide non più ostacolate dagli incrociamenti, esse raggiungeranno *più presto*, nei loro effetti, quel grado in cui danno presa all' azione critica della cernita personale, la quale sarà perciò *più efficace* sulle forme esclusivamente partenogenetiche, anzichè su quelle in cui esiste ancora l' anfigonia ».

Che fare? Darci vinti?... Possiamo far di meglio: « Rovesciamo il polpo », se è tale, come fanno i nostri pescatori, e non avremo più a temerlo! Ritorciamo il paralogismo! E giacchè l' Emery ascrive alla selezione la miracolosa potenza di attuare il perfetto equilibrio, egli mi conceda di supporre per un momento, e per necessità di dimostrazione, anche un altro miracolo: che tutte le famiglie partenogenetiche divenute mostruose per la disarmonia della loro organizzazione, egualmente sopravvivano; ossia sopprimiamo idealmente l' intervento della selezione personale.

È chiaro che se, tra i molti, alcuni lignaggi tendessero verso la finale estinzione della variabilità, ciò che l' Emery suppone, sarebbero quelli egualmente *i soli* continuatori dalla specie; poichè gli altri, se pur sopravvivessero, nel volgere di poche generazioni perderebbero i caratteri specifici, generici, ecc... verrebbero ad esser « fuori del sistema ». Con questa espressione incisiva lo Schiaparelli designò le forme mostruose.

Non solo la specie pura sarebbe ancora rappresentata coi suoi caratteri, ma essa conserverebbe la sua demarcazione come buona specie nei lignaggi divenuti perfettamente stazionarii, venendo perfino a mancare nel corso dei tempi, grazie alla cernita germinale ad oltranza, le forme intermedie tra la sezione pura e la sezione mostruosa, e ciò tanto più presto, in quantochè mancano gli incroci, non altrimenti che per la estinzione del non adatto.

Adunque quest' ultima nella partenogenesi avrebbe poca importanza, perchè ad isolare e mantener pure le forme più adatte basterebbe già, nè più nè meno che la estinzione delle persone, la cernita

germinale, che l'Emery sostiene. L'unica utilità indiretta dello sterminio delle persone sarebbe quella di sgombrare il terreno dai competitori meno forti, che sono anche i meno temibili.

La selezione darwiniana, limitata all' umile ufficio di eliminare quelle stirpi che son divenute inadatte a vivere per la lotta interna dei determinanti, e impotente a costringere le variazioni nell' àmbito della specie, farebbe come quel pastore che per raccogliere nel recinto le pecore sbandate alla campagna, tutte le uccidesse. Il recinto rimarrebbe deserto: o i superstiti che eventualmente vi fossero rimasti entro, non dovrebbero certo questa loro salvezza alla insana ferocia del pastore!

La rapidità della estinzione non può ammettersi come criterio per giudicare della maggiore o minore importanza, finchè non sia determinato se una importanza abbia, e quale, la estinzione stessa, indipendentemente da ogni altra condizione. Dire solo che tale efficacia consiste nella eliminazione delle variazioni nocive, non sarebbe altro che ripresentare la supposta causa sotto le parvenze di un effetto, mentre questo appunto si tratta di determinare.

E il dire che « eliminate per parecchie generazioni tutte le variazioni nocive, ne risulterà, *come necessaria conseguenza*, che potranno persistere, come stirpi schiettamente partenogenetiche, solo *quegli organismi* nei quali la variabilità è quasi estinta », è ammettere implicitamente come vera e dimostrata la attuazione del fenomeno, che è appunto l'oggetto contestato della controversia e presentarla come effetto di una causa la cui efficienza a produrlo è pure contestata. Infatti questo sillogismo, che ci è anzi prezioso perchè involontariamente vi si confessa la insufficienza della pretesa causa, implica che *non tutte* le variazioni siano nocive: ma questo era il nòcciolo della questione!

Tutto il congegno delle argomentazioni del prof. Emery gravita sopra la premessa che selezione è la « estinzione del non adatto », e neccessaria conseguenza di quest'ultima la « sopravvivenza » di alcuni individui o specie adatti, mentre noi consideravamo tutte le stirpi in quelle condizioni condannate a rapido sterminio.

Abbiamo veduto, personificando la estinzione del non adatto — la quale il mio illustre contraddittore ritiene più potente nella partenogenesi — che tutt'al contrario la immagine di essa non sarebbe quella di un allevatore che, scartando alcuni esemplari viziati, doma vittoriosamente la cernita germinale; ma piuttosto — usando un'ipèrbole — quella di un folle che uccide, quasi a vendicarsi della propria impotenza, tutte le stirpi ribelli; o meglio ancora la immagine di un governante inetto che interviene troppo tardi, reprimendo brutalmente, senza poter prevenire nuovi mali, finchè sia attiva la causa che li alimenta.

*
* *

Non meno che dalla intensità, la efficacia di una causa dipende, per così dire, dal modo della sua incidenza, dal punto di applicazione. Ora il punto di applicazione della « estinzione del non adatto » sopra il complesso delle stirpi nella partenogenesi risulta diverso che nell'anfigonia. Altro è tagliare quà e là alcuni rami, altro è agire sul comune tronco, altro è deviare il letto e frapporre ostacoli alle correnti laterali di un delta, altro è operare alle sorgenti del fiume. Ma nell'anfigonia le acque confluiscono, ossia i rami filetici anche convergono. Qui sta la ragione della diversa importanza del processo: il reprimere allora può anche spesso prevenire. E poichè i primi impulsi della cernita germinale in definite direzioni sarebbero stati impressi dalla selezione mercè le unioni sessuali, appena queste vengono a mancare la selezione stessa perde ogni efficacia moderatrice.
Noto infine che il sostenere la potenza della selezione come fattore diretto di fissità e inadattabilità, è già un rinunciare a difenderla e riconoscerne implicitamente in questo caso la impotenza come fattore di evoluzione.

Dunque la prima difficoltà persiste: Come è possibile nella partenogenesi la estinzione della variabilità e l'equilibrio nella lotta dei determinati i quali più si nutrono e più divengono capaci di assimilare?

Per verità non ne intravvedo il come. E mi pare che l'Emery, che certo è uno dei più forti campioni del Weismannismo, si sia limitato ad affermare ciò che noi negavamo, e non ne abbia descritto il processo, scomponendolo nei suoi modi elementari, in guisa da renderne evidente la probabile attuazione.

Egli mi permetta di osservargli, che non posso considerare confutata la mia opinione, solo perchè è stata contraddetta da persona autorevole. Ciò che dichiaravo difficilmente conciliabile coll'idea della cernita germinale, era appunto il conseguimento di quello stato di finale equilibrio. Quello che ora escludo, è che la causa allegata dal chiaro professore, la estinzione delle persone, valga a condurre la specie a quella ipotetica stabilità.

Le variazioni dovute alla cernita germinale hanno il carattere di persistere in una determinata direzione, o meglio di oscillare intorno a un valore centrale che continuamente si sposta lungo una via definita, obbedendo a rigido determinismo; e ciò tanto più incoercibilmente, a partire dall'istante in cui vengono a mancare le unioni sessuali, ossia la causa che aveva impresso alla cernita germinale quel dato indirizzo. Riconosciuta insufficiente la selezione darwi-

niana, l'unico scampo è che l'equilibrio tra le particelle idioplamatiche, se già non esisteva in alcune stirpi al cessare dell'anfigonia, venga assicurato da qualche meccanismo interno di cui però per parte nostra ignoriamo la esistenza. Mancando questo, il solo equilibrio pensabile sarebbe quello del completo trionfo di una sola o di poche particelle germinali. Ma questo sarebbe prevenuto dalla estinzione della specie.

È ora mio dovere ringraziare il chiaro professore di aver preso in considerazione quei miei cenni, elevando perfino a dignità di obbiezione i dubbi che avevo espressi all' unico scopo, ben più modesto, di avere schiarimenti.

Effetti della sovranutrizione nella domesticità.

Uno dei fatti sui quali il Weismann appoggia la cernita germinale, è il manifestarsi di variazioni tendenti a progredire in una via determinata (variazioni ortogenetiche) nelle specie domestiche. « Ist die gewünschte Variation einmal da, dann.... gelingt auch die Steigerung ».

Dubitiamo che nelle consuete condizioni dell'addomesticamento debba parlarsi di una vera lotta dei determinanti, con effetto selettivo. Come la lotta darwiniana per l'esistenza non avrebbe ragione di essere tra gli individui di una specie, quando i mezzi di sussistenza fossero così abbondanti da saziare tutti, e in tal caso la inferiorità delle forze ed il minor vigore non sarebbero cause di estinzione, così nella lotta intestina tra le particelle del germe, quando il cibo sia in eccesso, la minor facoltà assimilativa di un determinante non può esser causa di inferiorità di fronte agli altri, nè causa di diminuita nutrizione. Gli elementi dell'idioplasma favoriti dall'allevatore potranno saziarsi senza compromettere la nutrizione degli elementi meno favoriti, i quali pertanto continueranno a nutrirsi ed a riprodursi.

L'allevatore che invece di muovere dalla constatazione empirica dei fatti, togliesse a guida i principii del Weismann, e credesse accrescere la efficacia della sua scelta moderando la quantità dei viveri, rimarrebbe stupito nel veder le razze sotto i suoi occhi divenir meno plastiche, la compagine degli organismi meno docile alla sua azione.

Così appunto vogliono le concordi testimonianze degli allevatori: « Une alimentation artificielle, une fumure abondante favorisent la variabilité. C'est la règle bien connue des producteurs grainiers: fumez fortement la terre pour améliorer vos races, *mais soyez économes de fumier si vous voulez les tenir constantes* ». (De Vries *L'Unité dans la Variation*. pag. 497).

Che ciò non dipenda da diversa qualità di nutrimento è anche noto:

« Il est douteux que le changement de la nature de l'alimentation soit une cause très puissante de la variabilité. Il est peu d'animaux domestiques qui aient plus varié que les pigeons ou les poules, bien que l'alimentation soit ordinairement la même pour tous. Il est probable que pour notre gros bétail et notre mouton l'alimentation a été à l'état domestique beaucoup moins varieé qu'à l'état de nature »... « *De toute les causes qui déterminent la variabilité, l'excès de nourriture*, quelle que soit la nature de cette dernière *est probablement la plus puissante* » (Darwin. *Variation* ecc. Tome II, p. 257).

Adunque l'eccesso del cibo, che giusta le idee del Weismann dovrebbe ostacolare la cernita germinale, compensando le differenze di vigore tra le varie particelle dell'idioplasma, non solo non è di impedimento, ma è anzi la condizione più favorevole alla cernita artificiale.

Ortogenesi da diverse quantità di nutrimento.

« L'existence d'un rapport très étroit entre l'alimentation et la variabilité est suffisemment connue... Si l'on se met à étudier la variabilité d'une seule propriété dans sa dépendance vis-à-vis de l'alimentation sur la forme de la courbe de Quetelet,.... on reconnaît que l'alimentation agit de la même manière que la sélection ou du moins d'une manière analogue. Par une augmentation de nourriture la *la moyenne et les extrêmes se déplacent* vers le côté des mieux doués, par une diminution au contraire, le déplacement a lieu vers le côté des moins bien doués ». (De Vries H. — *L'Unité dans la Variation*, p. 497).

Queste modificazioni così esattamente commisurate alla quantità del nutrimento lascian supporre che realmente il variare quest'ultima faccia risentire la sua azione sul plasma germinativo.

La progressione o regressione del valore medio delle variazioni è dessa quella implicata dalla teoria dei determinanti?

L'organismo è un complesso di parti, alcune delle quali son chiamate a perfezione e favorite dall'allevatore, ed altre neglette o magari ostacolate. Se realmente ha luogo anche nella domesticità una lotta tra le particelle dell'idioplasma, o gruppi di esse, dotate di capacità assimilativa diversa, deve esistere una certa quantità di nutrimento *optimum*, la quale basti appena a saziare quegli elementi

del germe la cui capacità di assimiliazione sia mediocre. Solo in questo caso la cernita artificiale avrebbe una vera universalità di azione: voglio dire la sua efficacia modificatrice, in quanto è assecondata dalla cernita germinale, sarebbe all'incirca eguale per tutti i caratteri. Tra la cieca cernita germinale e l'opera intelligente dell'allevatore si avrà allora il *maximum* possibile di armonia: quella seguirà questa fin nelle minime differenze e sfumature. Sarebbe questa la condizione più favorevole per modificare armonicamente una data forma.

Così vediamo in un concorso, ad es., al tiro a segno, ove si tratti non già di decretare un solo premio ai migliori, ma di conoscere e graduare con ogni esattezza — per quanto sia possibile operando sopra una serie unica! — la scala delle abilità individuali, misurata sulla frequenza dei centri colpiti, la distanza del bersaglio più atta a mettere in rilievo la scala possibilmente completa delle variazioni individuali è quella che dà una frequenza media pei competitori di abilità media: perchè se il bersaglio è lontanissimo, molti non lo colpiranno forse mai, ed allora mancherà un criterio per graduare le abilità vicine all'estremo inferiore: viceversa se il bersaglio è molto vicino, troppi potranno colpirlo e le differenze tra gli ottimi rimarranno indiscriminate.

L'allevatore che si studia di modificare armonicamente una data forma organica, dirigere cioè un complesso di variazioni coordinate verso un dato scopo, facendo sviluppare alcuni caratteri ed altri facendo regredire, se la dottrina di Weismann è vera, si troverebbe nelle singole successive generazioni in condizioni non affatto diverse dal giudice di quel concorso. Ma egli non è giudice passivo. Oltre a dirigere opportunamente le unioni sessuali, egli può modificare entro certi limiti l'esito della scelta variando la quantità del nutrimento; come sarebbe il caso in una gara a premio. Se la razione dell'alimento venga diminuita, si realizzerà il massimo rigore della cernita germinale e i primi a soffrirne sarebbero i determinanti più deboli. Con poco cibo si provoca la ulteriore regressione degli organi in via di regresso.

Un certo grado di antagonismo tra la cernita artificiale e la selezione germinale si avrebbe ogniqualvolta l'allevatore, volendo far regredire un carattere non apprezzato o direttamente osteggiato, aumenti entro certi limiti il nutrimento, o lo diminuisca quando prediliga un carattere ancora poco sviluppato.

Tali gli *a priori* dedotti dalla teoria del Weismann.

Li conferma la esperienza? La esperienza degli allevatori ci dice che nelle variazioni da diversa quantità di alimento in ogni caso quest'azione manca, o almeno che le differenze osservate non hanno

rapporto alcuno evidente col rispettivo indirizzo di evoluzione: ci insegna che una grande scarsità, oltre a contribuire a rendere stabile la forma, agisce genericamente e indistintamente su tutti gli organi, e tende a produrre il nanismo, come lo attestano le piante cresciute *per alcune generazioni* nei terreni sabbiosi, e un eccesso l'effetto contrario, prova ne sia la maggior mole di non pochi animali e piante domestiche in confronto alla specie selvatica ancestrale, o almeno più affine, e addirittura il gigantismo, quando a tale accrescimento cospiri anche la selezione.

Ora non ho risparmiato parole, per rilevare come la teoria del Weismann, spinta alle sue ultime conseguenze, implicherebbe un risultato ben diverso: che cioè una diminuzione di cibo, prima di provocare la riduzione in mole degli organi più sviluppati e rinforzati dalla cernita artificiale, dovrebbe far iscomparire e regredire le strutture rudimentali: un aumento di cibo, prima di raggiungere quell'eccesso per cui tutti crescono gli organi egualmente, ed esso venga ad esercitare un'azione livellatrice simile a quella della panmissia, dovrebbe risolversi specialmente a vantaggio dei determinanti più deboli; e che infine una quantità moderata e costante sia invece condizione favorevole alla cernita germinale, promuovendo l'ulteriore sviluppo dei caratteri scelti dall' allevatore nella direzione voluta, qualunque sia.

Mi pare che da questo lato la dottrina del Weismann sia contraddetta; certo non è confermata dall'esperienza.

Alcune differenze apparentemente nel senso dianzi accennato sono, è vero, registrate nella letteratura evoluzionista. Se ben ricordo, il Platt Ball rilevò la conservazione, anzi l'accrescimento del padiglione delle orecchie nei conigli divenute cadenti per atrofia dei muscoli delle conche auricolari, oltrechè pel proprio peso. Qui dunque ci troveremmo in presenza di un organo divenuto inutile, il quale non regredisce perchè nella domesticità è mantenuto dall'eccesso di nutrimento. Forse a quest' ordine di fatti appartiene anche l'ispessimento delle ossa delle ali, malgrado la dissuetudine dal volo, in certe razze di anitre domestiche (razze Aylesbury).

Un sostenitore della cernita germinale potrebbe credere di addurre questi fatti in appoggio alla tesi del Weismann. Ma, ribattiamo noi, perchè mai i muscoli auricolari, che certo sono altrettanto inutili, nella vita domestica si atrofizzano?

La spiegazione per me è chiara. Qui siamo davanti alla lotta delle parti di Roux che ha luogo nel corso della vita individuale. La nutrizione dei muscoli, e in genere dei tessuti della vita di relazione - muscolare e nervoso - dipende sopratutto dalla loro attività, e mancando quest'ultima, o venendo molto diminuita, il mu-

scolo si sviluppa assai meno, per quanto copioso gli giunga il nutrimento (Si ereditino o no gli effetti per ora direttamente non discutiamo). Invece nei tessuti a ufficio passivo come i connessivi, epiteliali non ciliati, ecc. viene a mancare quel rapporto causale tra la funzione della parte che ne è costituita e la sua nutrizione, e quindi tali strutture potranno conservare il loro volume, purchè lor giunga il nutrimento necessario, e forse anche crescer di mole se l' alimento divenga più abbondante.

Ma non occorre soggiungere che nel plasma germinativo tale differenza non avrebbe assolutamente ragione di esistere tra i determinanti di un muscolo, ad es., e quelli, poniamo, di una cartilagine.

Nè è escluso nel caso dei conigli l'intervento secondario di una selezione rivolta a produrre « forme di fantasia », come i conigli *lopes*, aventi orecchie pendenti, che distese e misurate insieme, dall' estremità di una a quella dell' altra, possono raggiungere oltre 55 centimetri di lunghezza totale, e ciascheduna fino a 13 cm. di larghezza.

Così è rimossa la obbiezione di chi asserisse che i nostri argomenti rivolti contro la cernita germinale dovrebbero portarci a conchiudere anche contro la lotta delle parti di Roux, che pure è ormai accettata da ogni scuola di evoluzionisti.

Col rilevare alcune difficoltà all' ipotesi della cernita germinale non abbiamo inteso arruolarci fra quegli avversari del Weismann che « nei giri del ragionamento degli scritti suoi successivi vogliono trovare l' artificio del sofista ». Tale insinuazione, come ben nota l' Emery, è falsa. I fatti stanno a dimostrare precisamente il contrario.

Ammiriamo invece il coraggio con cui il grande biologo di Friburgo ha sviluppata la sua teoria fino alle ultime conseguenze e l' ha specializzata, accrescendone la fecondità nei singoli campi di ricerca; ma in pari tempo rendendola più vulnerabile, mettendone a rischio perfino la vitalità: poichè certo gli è nota la legge di Cope della indattabilità delle forme estreme. Ma debbo correggermi. Una teoria non muore per necessità tutta intiera: qualcosa, e non poco, dell' immane opera del Weismann rimarrà; forse qualcheduno dei principii fondamentali, fors'anco la depurazione ed il consolidamento del lamarckismo.

PAOLO CELESIA.

I Fondamenti scientifici della Psicopatologia

Lezione I. - Il fondamento biologico [1]

Egregi giovani,

È questo il 4° anno che io faccio il mio corso di *Psicopatologia generale;* ciò mi dispenserebbe da una prelezione. Ma è mio costume dar principio all'anno scolastico con delle lezioni introduttive, le quali possano subito dare una intonazione scientifica al corso, lumeggiando in pari tempo i punti di vista generali, dai quali io son solito considerare la disciplina che prendo a trattare. Così, iniziai il Corso del 1896 con alcune lezioni sulla struttura del sistema nervoso centrale, quello del 1897 collo studio della metodologia psicopatologica, quello dello scorso anno colla esposizione critica delle ricerche relative alle condizioni somatiche dell'attività psichica.

Quest'anno voglio portarvi sul campo di discussioni più generali, ma non meno, credo, interessanti per voi. È la psicopatologia una scienza a sè? E se lo è, quale è la sua finalità e quali i suoi rapporti colle scienze biologiche?

Se noi diamo uno sguardo alla storia della medicina, noi troviamo, ch'essa fu per molti secoli non altro che un'arte. Quando il medico voleva uscire dalla tecnica non trovava che un rifugio: la teologia. E veramente si ebbe una medicina « pastorale » e teologica. La ribellione venne ma assai tardi. Ricordate Paracelso? Questo medico stravagante (si dice che avesse cranio oxicefalico) non si occupava che di esperienze, quantunque in fondo fosse un teosofista. Maneggiava istrumenti, saggiava urine, distillava; ma era gravemente sospettato dalla medicina ufficiale. Menava vita raminga, era perseguitato: solo la fede nell'avvenire lo sosteneva, e diceva ai cattedratici di allora: Io sarò un giorno vostro maestro; voi pulirete i miei vasi e i miei fornelli. Altro grande ribelle fu Van Helmont. Egli come Paracelso, aveva orrore dei classici,

---

1) La lezione fu tenuta nel Novembre 1899. Il De Sanctis stesso l'ha poi scritta e in qualche parte anche ampliata per pubblicarla nella nostra *Rivista.*

N. della R.

non aveva fede che nell'esperimento. Ed è curioso; i novatori prendevano di mira Galeno e i suoi commentatori. Galeno era odiato, appunto come nel rinascimento i filosofi sperimentalisti presero di mira Aristotile.

Ma il vero rinnovamento della medicina comincia col grande Harvey, che, sebbene preceduto nella scoperta della circolazione del sangue, da Serveto, Realdo Colombo, Vesalio, Paolo Sarpi, e specialmente da Andrea Cesalpino, definì e sviluppò la dottrina dimostrandola con vivisezioni ed esperimenti. Da quest'epoca la medicina addiviene a poco a poco una scienza.

Harvey dice: « comincio col dichiarare, che io non debbo nulla ai filosofi ». Così la medicina scientifica fu fondata, e via via crebbe sempre vigorosa fino a Laennec, a Morgagni, a Duchenne... E vedete; nè Laennec è veramente grande per lo stetoscopio, nè Morgagni pel suo bisturi, nè Duchenne per il suo rocchetto elettrico. L'istrumento è il simbolo; la sostanza che si asconde dietro il simbolo è lo *spirito di ricerca*, è *il metodo*. Era l'alambicco del vecchio Paracelso che nei medici sperimentatori dopo Harvey, riappariva! Il metodo sperimentale sopratutto, fece addivenire scientificamente libera un'arte fino allora servile e bollata col ridicolo fin nelle tele della scuola fiamminga.

La psichiatria seguì le sorti della medicina di cui era uno dei più vecchi rami. Ippocrate, Celso, Areteo, Celio Aureliano... conobbero l'arte psichiatrica. Da essi fino al Plater che fiorì nel secolo XVI°, la psichiatria fece ben meschini progressi. E lo stesso Plater non fu in fondo che un nosografista, asservito anch'egli, del resto, alle scuole filosofiche del tempo. Dirò di più: il rapido impulso dato alla medicina da Harvey e da Malpighi non giovò quasi affatto alla psichiatria. Sydenham, uomo di genio, non riuscì nemmeno lui a rinnovare la psichiatria, come taluno ha creduto. Prima, un feroce teologismo (non si riteneva anche dai dotti che la pazzia fosse dovuta a possessione diabolica?) più tardi il pregiudizio filosofico impedirono ogni slancio alla psichiatria.

E il danno più grave di questo ritardo nei progressi psichiatrici lo risentirono i poveri pazzi. Essi, se innocui, erano scherniti, se nocivi erano trattati come i peggiori delinquenti. E ciò, pare impossibile, fino all'epoca della grande rivoluzione; quando Daquin e Chiarugi, — due italiani — e poco dopo Pinel in Francia e William Tuke in Inghilterra abolirono le catene negli asili degli alienati. In più di un manicomio voi potete oggi vedere raccolte come in un museo i mezzi feroci di contenzione che si applicavano in tempi a noi vicini ai miseri alienati!

È certo che la riforma del trattamento dei pazzi diè un grande

impulso alla psichiatria. Si ebbe, intanto, il sommo Esquirol. Ma non bastava. La psichiatria, salvo qualche eccezione, serviva ancora quale illustrazione dei varî sistemi filosofici seguiti dagli alienisti e non usciva dalla cerchia degli scopi professionali.

Le scienze sperimentali progredivano però in modo meraviglioso. L'istologia si rinnovava coi nuovi processi di tecnica; la fisiologia si orientava verso le localizzazioni cerebrali, l'antropologia veniva chiamata a soccorso per lo studio dell'individuo anormale. Erano i precursori dei nostri Golgi, Lombroso e Luciani. E tutta questa corrente di pensiero arrivava, mentre la vecchia biologia di Lamarck e di Treviranus veniva via via compiendo il suo immane lavoro di sintesi e di unità, integrando in una sola *scienza della Vita* tutte le conquiste nel campo della morfologia, delle funzioni e dello sviluppo. Voi sapete, che tale era la biologia proclamata da Lazzaro Spallanzani e da Giovanni Müller.

Tutti gli studî, adunque, spingevano lo psichiatra verso il somatismo scientifico.

A questo punto, infatti, noi avemmo una *Psichiatria scientifica*.

***

Ma permettetemi un raffronto. Nella letteratura e nell'insegnamento ufficiale della medicina si ha da un pezzo la distinzione tra le discipline scientifiche e le discipline applicate: abbiamo la patologia e abbiamo le cliniche. Questa distinzione è il segno del progresso della medicina, della sua entrata cioè nel gruppo delle scienze biologiche. Non è così ancora per la psichiatria. Evidentemente siamo ancora una volta in ritardo.

Non andranno però molti anni e la *Psicopatologia* avrà una letteratura e un insegnamento ufficiale a parte; indipendente cioè dalla clinica psichiatrica. Quella rappresenterà la *scienza* psichiatrica pura, questa la scienza applicata, l'*arte* — l'arte, s'intende — fondata sulla scienza e da essa alimentata. Ciò è inevitabile; noi vediamo da un lato che i progressi della psichiatria si vanno facendo veramente straordinari, e d'altra parte si va pian piano determinando negli studiosi una tendenza, quella di occuparsi di psichiatria, senza applicarsi alla alienistica propriamente detta e alla tecnica particolare del trattamento degli alienati. Questo, secondo me, è un sintomo che non può fallire.

***

Ma qual'è la finalità della *Scienza psicopatologica*? Quale il suo compito specifico?

La psicopatologia deve avere a mio avviso un duplice cómpito. Il primo si è quello di dare scientificamente ragione della *natura*, dello *sviluppo*, del *meccanismo* e della *sede* del disturbo psichico, vale a dire, dell'*anomalia* o della *malattia*, da cui il neuro-psicopatico si mostra colpito. La scienza psicopatologica ha, così, il cómpito di preparare all'arte psichiatrica.

Il suo secondo cómpito è di gran lunga più vasto. La psicopatologia colle indagini sull'organo e sulle funzioni del pensiero malato, contribuisce validamente alla conoscenza positiva della *natura*, dello *sviluppo*, del *meccanismo* e della *sede* delle funzioni del pensiero normale. Siamo al di là delle frontiere della medicina.

È uno dei metodi più fecondi in psicologia il cosidetto *metodo patologico* che intuito dal Herbart, fu applicato in modo sì splendido dal Taine e poi dal Ribot, da Pierre Janet e da molti altri. Scrutando il pensiero « in caricatura » come dice Ziehen, non si può forse risalire allo studio del pensiero normale? Il metodo patologico infatti diè frutti preziosi; vi è noto. Il Ribot ad esempio, studiò l'attenzione, la memoria, la volontà, l'affetto, precisamente coll'analisi di soggetti che in quelle funzioni psichiche mostravano le più gravi anomalie. Non si è fatta la psicologia del linguaggio studiandone la patologia negli afasici?

Per lo studio della architettura del sistema nervoso noi abbiamo un prezioso sussidio nel cosidetto metodo dell'atrofia e delle degenerazioni secondarie dei fasci nervosi. Voi ben sapete che si parla di metodo degenerativo alla Türk, se la degenerazione dei fasci fibrosi avviene spontaneamente per compressione o distruzione di parti lontane con essi connesse; e si dice degenerativo alla Gudden, se la distruzione di dette parti si faccia artificialmente per mezzo di esperimento, specialmente su animali neonati. Orbene il metodo psicopatologico sarebbe per la psicologia ciò che è il metodo degenerativo di Türk per l'anatomia del sistema nervoso; esso ci dà il mezzo di studiar la funzione normale, come le degenerazioni patologiche secondarie ci rendono facile lo studio dell'architettura normale del sistema nervoso.

***

Tale, adunque, il cómpito specifico dello psicopatologia.

Vediamo ora quale sia la sua posizione rispetto alla scienze; esaminiamo insieme quali siano i rapporti ch'essa prende e costantemente mantiene e deve mantenere colle scienze, di cui è una delle ultime, ma non meno gloriose propagini.

Il concetto di Spallanzani e di Giovanni Müller intorno alla biologia, è un concetto magnifico. Le forme, le funzioni, la

storia dello sviluppo di tutti gli esseri viventi dovrebbero formare una disciplina sola — la scienza della vita — la biologia. Non vi può essere alcuno che non sottoscriva a questo alto concetto unitario, a questa razionale ricostruzione sintetica delle sienze. L'anatomia, e la fisiologia in genere, e l'anatomia e la fisiologia del sistema nervoso dell'uomo in ispecie, non dovrebbero perciò considerarsi che come parti e come capitoli della biologia.

È, dunque, soltanto per ragioni di opportunità, che io voglio dimostrarvi i rapporti che la psicopatologia ha 1. colla *biologia generale* e 2. coll'*anatomia* e *fisiologia* del sistema nervoso.

Ripeto e v'insisto: in un certo senso, io dovrei limitarmi a parlare di relazioni di psicopatologia colle scienze biologiche.

La psicopatologia si riallaccia alla biologia pel tramite di alcune questioni del più vitale interesse; quali sono quella della eredità dai caratteri psicopatici, quella della degenerazione, delle deviazioni, degli arresti o dei ritardi nello sviluppo del sistema nervoso e delle funzioni psichiche, quella delle correlazioni fra evoluzione del sistema nervoso e psicogenia, quella infine, delle alterazioni delle condizioni biochimiche della cellula nervosa e delle alterazioni del ricambio materiale del sistema nervoso.

Come vedete, il legame è strettissimo. Se non si ha una solida coltura biologica non si può avere il diritto a far della psicopatologia. E notate, io non ho accennato che alle questioni più fondamentali; ma altre molte ce ne sarebbero che io quì passo sotto silenzio, non essendo mio scopo fare una rivista sintetica sull'argomento; ma avendo solo in animo di affermare ed illustrare una idea.

*
* *

La credenza che si desse una eredità patologica è assai vecchia. Ricordate l'ἀνάγχη dei greci, il *fatum* dei latini, la provvidenza, la predestinazione, il peccato originale del dogma cristiano. Sono queste le manifestazioni di un vero, intuito fin dai tempi più remoti e dalle intelligenze meno scientifiche. Quando Lucas e Morel diedero sviluppo con mano maestra all'idea della trasmissione dei caratteri psicopatici attraverso l'eredità, la cosa era già nota agli alienisti.

Per riguardo alla questione di cui vi parlo, vi è stata sempre una vera compenetrazione fra biologia e psicopatologia. Nel campo della eredità psicopatica, noi ritroviamo facilmente a diverse epoche, il pensiero di Darwin, di Spencer, di Häckel, di Galton, di Naegeli ed anche quello di Weissmann e di Orchansky...

Gli psicopatologi che, come il Maudsley, il Krafft-Ebing, il Féré e molti altri, si sono occupati della eredità psicopatica, non han fatto che illuminare la nostra scienza coi progressi della biologia. Ma io debbo confessarvi, che non di rado si è esagerata la portata della eredità psicopatica. Gli alienisti, almeno quelli di una certa epoca, hanno voluto portare troppo in fretta il concetto della eredità fisiologica nel campo della eredità patologica, senza riflettere che i caratteri fisiologici sono molto più antichi e quindi assai più fissi che i caratteri patologici, i quali, in luogo di appartenere alla razza, appartengono alla famiglia od anche semplicemente all'individuo; senza riflettere altresì che l'eredità fisiologica è sempre omeomorfa, mentre la patologica non lo è che per eccezione (se pure lo è!) essendo invece suo carattere specifico la dissomiglianza o eteromorfismo.

Quando apparve nel mondo biologico la teoria di Weismann sulla *continuità del plasma germinativo*, a non pochi parve che essa distruggesse la teoria oramai accettata senza discussione della eredità morbosa. Se i caratteri acquisiti non potevano trasmettersi ereditariamente, si diceva, era chiaro che la malattia mentale non potesse esser mai ereditaria. E l'osservazione poteva passare per giusta. D'altra parte le ricerche di teratologia sperimentale, l'indagine più minuta sulla etiologia delle malattie mentali e nervose, le dottrine patologiche nuove hanno invero anch'esse a poco a poco validamente contribuito a restringere l'ambito d'influenza della eredità psicopatica vera e propria.

Il concetto di un disturbo dello sviluppo embrionale, in parecchi casi, deve oggi infatti sostituire il concetto di una trasmissione diretta e immediata col germe e nel germe.

Se tale però è la tendenza odierna, sarebbe d'altro lato assai irrazionale il pensare, che il coefficiente ereditario sia oltremodo raro nelle alienazioni mentali. Gli studiosi hanno raccolte molte genealogie di pazzi, dove il fatto è luminosamente provato. E i fatti restano, voi lo sapete, mentre le teorie passano. Tutto si può dir provvisorio nella scienza, ad eccezione dei fatti.

La dottrina Weissmaniana pura (come, del resto anche la rigida teoria dell'*Individual Potenz*) non trova certamente appoggio nei fatti patologici. Non si deve però dimenticare che, in fondo, il Weissmann istesso ammetteva l'eredità dei caratteri acquisiti; solo, egli diceva che per creare un carattere nuovo le influenze ambienti dovessero agire non solo sul genitore, ma anche sul prodotto. Comunque sia, a me par certa l'influenza benefica esercitata dalla dottrina weismaniana e dai recenti studi di teratogenia e di etiologia patologica riguardo alla questione della ere-

dità psicopatica. Queste nuove correnti di pensiero scientifico hanno lavato e purificato il nostro vecchio dottrinale psichiatrico.

Oggi si tende da alcuni a concepire l'eredità psicopatica come un caso, o meglio come un segno della *diatesi* dominante in famiglia, vale a dire, come una delle tante manifestazioni di un distrofismo nervoso. Non esisterebbero le diatesi — esisterebbe la diatesi. Artritismo, diabete, gotta, scrofola, emofilia... si alternano nella eredità con le nevrosi, le alienazioni mentali, le anomalie della intelligenza. È il sistema nervoso, il regolatore del ricambio materiale, come della vita di relazione, che è ereditariamente attaccato. Lo stato diatesico in generale sarebbe l'esponente delle condizioni ereditarie del sistema nervoso. Questa tendenza potrebbe esser razionale, purchè non si creda con questo di ravvicinare l'eredità fisiologica alla patologica, il che è impossibile.

In ogni modo, ciò che soprattutto si trasmette colla eredità è la *predisposizione*, la quale deve concepirsi come una condizione materiale eccezionale di alcuni tessuti. Si può dire quasi che nessuna jattura può al sistema nervoso venire per parte di intossicazioni, agenti meccanici ecc. se non preesisteva in essa una vulnerabilità speciale sia ereditata, sia acquisita. Vi bastino due esempi su questo proposito. La paralisi progressiva è una malattia da intossicazione: oggi è provato, anche non ammettendo ch'essa abbia sempre rapporti colla sifilide. Eppure, i paralitici hanno *ab origine* una costituzione cerebrale anatomico-funzionale determinata, tanto che basta la sifilide od anche altra causa men grave, perchè il quadro della paralisi si manifesti. P. Näcke ha dimostrato in un lavoro recente pregevolissimo, che i paralitici presentano un numero di segni degenerativi assai maggiore che non i soggetti normali e che nel 35% di essi è dimostrabile l'eredità psicopatica. Un altro esempio caratteristico lo troviamo nel campo delle insufficenze mentali. Si era ritenuto dai più, che l'idiozia fosse l'esponente di una degenerazione ereditaria progressiva. Molti giustamente oppugnarono quest'affermazione; e ci fu chi spinse la cosa al punto, p. es. il König, da affermare che l'idiozia da eredità fosse appena appena ammissibile. L'idiozia invece sarebbe il prodotto di una o dell'altra delle tante forme della paralisi cerebrale prenatale od infantile, forme essenzialmente tossiche. Ebbene io posso affermare che se l'eredità psicopatica il più delle volte non figura nella idiozia da paralisi cerebrali sopravvenute dopo la nascita, essa molto spesso è dimostrabile nella idiozia da paralisi cerebrali congenite (fetali) e in quella che si deve all'intervento chirurgico in parto. Ciò dimostrerebbe almeno che la intossicazione o il trauma avessero bisogno del sussidio *predisposizione*, perchè potessero produrre, agendo pur sul cervello, uno stato d'insufficienza mentale.

*
* *

La Degenerazione! Chi di voi non ne ha inteso parlare? È una delle parole di cui più siasi abusato in questi ultimi anni. Tale abuso è stato uno dei tanti errori giovanili della psicopatologia. Attualmente però la degenerazione vien compresa in modo assai più scientifico; e questo rinsavimento lo dobbiamo appunto alla influenza dei progressi della biologia e dell'antropologia in specie. Si potrà dare un significato più o meno esteso alla parola *degenerato* o *degenere*; si potrà rendere più o meno omaggio alle tradizioni di scuola; ma nessuno oggi oserebbe più credere, ad esempio, che il degenerato sia una personalità atavistica e che le sue stigmate sieno da interpretarsi tutte come dei ricordi filetici. Il degenerato ora è un ereditario, ora è un deviato nello sviluppo per influenze morbose sull'embrione o sul feto, ora è un semplice intossicato... L'unica caratteristica che gli si addice in ogni caso, è quella di essere un *disadatto*. Ecco perchè il concetto sociale di degenerazione sostenuto dal Sergi resta, da uno speciale punto di vista, esattamente vero.

Non dico che tutto ci sia ben chiaro intorno alla degenerazione biologicamente considerata. Io credo, anzi, che i dissensi sieno più profondi di quel che sembri. Alcuni la considerano come uno stato che, originantesi dallo squilibrio inerente a un eccesso di evoluzione, si manifesta nei discendenti come diminuzione nell'energia evolutiva. Il Féré crede che i caratteri degenerativi siano soltanto delle malformazioni teratologiche, che oggettivano la tendenza delle famiglie degenerate alla dissimiglianza e alla perdita delle qualità ereditarie che le mantenevano nell'ambito della razza. Certo, se il destino delle ipotesi, è di essere sostituite da altre ipotesi, il destino delle definizioni è quello di morir neonate. E morranno anche le definizioni che vi ho citate e le altre che per esser breve vi ho taciuto. A taluno, ad esempio, può parere azzardato restringere la degenerazione nell'ambito della teratologia. Comunque sia, però, tutti sentiamo che il concetto moderno di degenerazione ha un sapore scientifico che mancava nei concetti predominanti un decennio indietro.

Ma, l'atavismo? Io penso che si debbano ammettere i segni atavistici, le *reversioni* delle forme, quantunque non pochi biologi (cito a memoria il Kôhlbrugge) oltrechè dei biopatologi, pretendano di spiegare tutti i fatti di atavismo colla teoria degli arresti di sviluppo e coll'altra della trasposizione parziale dei tessuti. Io, col Morselli, reputo molto artificiosa la differenza fra atavismo pitecoide e pitecismo patologico accampata dal Virchow. Bisogna però non

dissimularsi, che la biologia ci ha resi in questi ultimi anni assai più guardinghi nell'affermare, in casi speciali, il contenuto atavistico di alcuni caratteri presentatici dagli alienati. Non molti anni fa l'atavismo era di moda: lo si trovava un po' dappertutto, lo s'invocava di continuo. Movimenti, attitudini, atti, azioni, tendenze che ricordassero qualche cosa di *analogo* degli animali inferiori all'uomo, si battezzavano colla massima facilità per prodotti atavici, per recessioni dei sentimenti e degli istinti. Il Weismann ci ha messo in guardia contro l'abuso della interpretazione atavistica di alcuni caratteri. L'Emery che consacrò un pregevole lavoro allo studio dell'omologia e dell'atavismo (*Biolog. Centralbl.* 1897) critica molte inesattezze e si affretta a dichiarare che parecchie confusioni si eviteranno, quando in ciascun caso si distinguerà ciò che è trasmesso realmente per il plasma germinativo da ciò che è soltanto un rinnovamento di circostanze esteriori identiche.

Io credo che prima di ricorrere alla ipotesi dell'atavismo preumano, bisogna, nei casi speciali, eliminare la possibilità d'interpretazioni più ovvie, come sarebbero l'interpretazione patologica, la embriologica, la etnica. Insisto su quest'ultima interpretazione. Molti caratteri craniologici invero, anche di quelli che altri riferisce all'atavismo preumano, non sono da interpretarsi che quali sopravvivenze o ricordi etnici, cioè quali atavismi umani.

***

È certo adunque che le ricerche sulla storia dello sviluppo, sia filogenetico sia ontogenetico, hanno gittata molta luce su alcuni problemi della psicopatologia ed hanno meravigliosamente servito a correggere certe inesatte vedute che da anni avevano preso fra i psicopatologi il più sacro diritto di domicilio. La storia dello sviluppo e delle sue deviazioni, i progrediti studi antropologici e patologici han dato ragione di molti fatti già attribuiti puramente e semplicemente alla eredità morbosa e magari alla eredità atavica e all'atavismo. Tutto ciò mi sembra indiscutibile.

Ora dobbiamo aggiungere che anche lo studio della evoluzione filogenica ed ontogenica del sistema nervoso in particolare, ha servito a spiegare alcuni fatti psicopatologici di alta importanza, cui in addietro si applicava una interpretazione spesso grossolanamente empirica.

Voi sapete che si deve ammettere in linea generale, un parallelismo tra evoluzione del sistema nervoso ed evoluzione della mentalità. Non si può rendersi scientifica ragione della morfologia di un neurone cerebrale dell'uomo adulto, se non si conosce la morfo-

logia del neurone stesso nel feto e nel neonato, nonchè la morfologia dell' elemento nervoso nei mammiferi e negli animali inferiori. Non ci si può rendere scientifica ragione del fenomeno *coscienza di sè*, se non si porta la indagine sui fenomeni psichici presentati dai bambini e dagli esseri inferiori all'uomo. La nostra conoscenza, infine, sarà imperfetta fino a che non si comprendano le correlazioni strettissime che, sì negli animali che nell' uomo adulto e bambino, vi sono fra evoluzione delle forme ed evoluzione delle funzioni.

Io non m'indugerò a dimostrarvi come tutte le funzioni psichiche si sviluppano a gradi a gradi nella serie animale e nel bambino. Una ricca letteratura si è venuta via via formando a furia di osservazioni e di esperienze. Dopo Spencer e Romanes abbiamo avuto ed abbiamo Preyer, Ribot, Perez, Sully, Compayré, Baldwin.... Forse gli studi importantissimi di questi autori vi sono noti ed io mi dispenso dallo spendervi intorno molte parole. Specialmente nell'America del Nord è molto in onore lo studio evolutivo della psiche infantile e della cosidetta psicologia degli animali; ma non mancano anche in Germania, in Inghilterra e in Francia uomini ed istituti scientifici che si dedichino allo studio speciale della psicogenia e della psicologia comparata.

Tutto si evolve nel mondo psichico: l'attività motrice, la memoria, i sentimenti, le idee generali... dalle più umili sfere si ascende alle vette più eccelse. Sembra anzi che tale evoluzione sia regolata dalle medesime leggi della evoluzione degli organismi e delle collettività umane. So bene che la cosa è molto controversa; ma gli errori che possono essere stati detti su tale argomento, non sono inutili pel progresso della scienza.

Finirò col ricordarvi i profondi studi di un illustre psicologo James Mark Baldwin, il quale recentemente ha tentato determinare le leggi che presiedono alla evoluzione mentale della specie umana appunto colle indagini sulla formazione graduale delle diverse attitudini e delle diverse funzioni intellettuali e motrici nel bambino.

Ed ora un rapido sguardo al sistema nervoso.

Questo sistema ha umilissimi principi nella serie animale. Nell'attinia si cominciano a vedere due elementi nervosi ben distinti: la cellula sensoriale e la cellula neuro-epiteliale destinate alla sensibilità; la cellula multipolare destinata probabilmente ai muscoli. Ascendendo dal basso in alto l'architettura del sistema nervoso si fa via via più complicata.

In quanto alla sua struttura, voi ben sapete, come il neurone perfezioni la sua morfologia man mano che si arriva agli antropoidi ed all'uomo. Confrontate soltanto un neurone di coniglio neonato

con uno di uomo adulto, con una di quelle cellule piramidali della corteccia che il Cajal distinse (molto indebitamente, a mio avviso) col nome di psichiche, e voi resterete meravigliati come in queste sia ricco lo sviluppo delle ramificazioni dei dentriti e quello delle collaterali dell'assone.

Dai vermi i cui neuroni non posseggono quasi dei dentriti, dal neurone spinale dell' *Amphioxus* e della *Mixine*, il cui corpo, secondo recenti osservazioni del Cajal (*Histol. comp. de la medulla* etc. 3 fasc. Madrid, 3899), è liscio e con un solo prolungamento che dà origine nel suo inizio a dei dentriti pur lisci, si va per gradi fino alla corteccia cerebrale umana ch'è tessuta d'infinito numero di cellule di varia grandezza e forma, quasi incastonate nel mezzo di un intreccio complicatissimo di fibre di vario significato funzionale, le quali costituiscono l'apparecchio pei rapporti e per le connessioni centripete e centrifughe degli organi di senso e del midollo spinale col cervello e colle varie parti di esso. E chissà che l'energia evolutiva dei neuroni non si protragga tanto da permettere, come taluno ha pensato, la formazione di nuove collaterali anche molti anni dopo la nascita?... Così, il citoplasma nell'uomo mostra una tale organizzazione che non ha raffronti con quello delle cellule nervose di altri animali inferiori. Basta che voi richiamate ora alla vostra memoria visiva la forma di quei simboli microscopici che noi chiamiamo corpi cromofili di Nissl, citoreticolo della sostanza acromatica.

Nè vogliate credere che io mi fidi eccessivamente degli acquisti recenti della citologia nervosa, e che appoggi il mio ragionare sopra una dottrina piuttosto che sopra un'altra. No: la questione che ora trattiamo, è superiore ai moderni dibattiti circa le teorie istologiche o di Golgi, o di Ramon y Cajal, o di Apáthy...

Un giovane e valentissimo biologo, il Bethe, seguendo in gran parte le nuove vedute dell'Apathy, ha ricostruito la filogenesi del sistema nervoso in modo abbastanza diverso dalle ricostruzioni di altri biologi ed istologi. Ma le ricerche di Bethe appoggiano anch'esse il concetto della evoluzione morfologica progressiva del sistema nervoso nella serie animale. Quale differenza di complicazione infatti fra le reti nervose dei ctenofori, delle meduse, delle actinie, delle cellule dell'intestino della *Pantobdella*, della pelle dei crostacei, ecc. e un neurone (poichè anche il Bethe, sebbene avversario della dottrina neuronica, accetta la denominazione di *neurone*, creata da Waldeyer) e un neurone, dicevo, del cervello umano!

*
* *

Non debbo dissimularvi peraltro che quando si è trattato di fissare il rapporto preciso tra le varie fasi della evoluzione del sistema

nervoso e le varie fasi del progresso mentale, sia nelle specie sia negli individui, si sono incontrate molte e gravissime difficoltà. Alcuni osservatori disperarono e si abbandonarono al facile *sport* delle teorie e delle ipotesi, anzichè insistere fiduciosi nella difficile ricerca. Veramente, a noi molto spesso, non riesce di determinare in modo concreto, in che consista quel perfezionamento di struttura e di architettura del sistema nervoso che giudichiamo dall' insieme accompagnare un perfezionamento nell'attività psichica. Purtuttavia io non divido lo scetticismo di molti. Prendiamo un piccolo esempio in mezzo al *mare magnum* dell'ardua questione; e prendiamolo nella storia dello sviluppo individuale, che, relativamente, ci è abbastanza nota.

Voi sapete che le fibre nervose si rivestono di guaina midollare a diverse epoche della vita intrauterina ed extrauterina: alcuni fasci si mielinizzano molto presto, altri più tardi, altri infine dopo qualche anno dalla nascita. Questo fatto indiscutibile suggerì giustamente l'idea che la mielinizzazione di un fascio fibroso rappresentasse un perfezionamento nella funzione a cui il fascio stesso è destinato. Le ricerche anatomiche e fisiologiche provocate da questa idea furono oltremodo numerose; anzi ne sorse un metodo che fu detto metodo del Flechsig, dal nome dell'autore che adesso diede maggiore importanza e sviluppo. Orbene, si crede oggi di togliere ogni valore al fatto della mielinizzazione nelle fibre e al metodo di Flechsig, e si osa affermare che la mielina non abbia alcun importante ufficio nella funzione della fibra nervosa. I cefalopodi, si dice, hanno le fibre nervose sprovviste di mielina, eppure la trasmissione si compie in esse regolarmente. Così certe funzioni nervose si compiono assai bene nel bambino, prima che le fibre nervose relative si rivestano di guaina mielinica. E per tutto questo, mi domando io, è forse men vero, che la mielinizzazione nei vari fasci nervosi avviene ad epoche diverse, che il fascio nervoso adulto è di regola mielinizzato, che nei primordi dello sviluppo fetale nessun fascio nervoso è provvisto di guaine mieliniche? Confessiamo sì, che ancor non ci è noto l' esatto processo cronologico della mielinizzazione nei vari mesi della vita fetale (vi dirò, in parentesi, che Hösel sta ora occupandosi seriamente dell' argomento); confessiamo che vi hanno delle differenze individuali nel processo di mielinizzazione delle diverse fibre; confessiamo pure che fa d'uopo sempre guardarsi dalle generalizzazioni; che le nostre conoscenze in qualsiasi ramo delle discipline biologiche non possono mai dirsi definitive ed inoppugnabili; ma non combattiamo un' affermazione che riposa su una congerie immensa di fatti con un' altra affermazione confortata di prove assai meno numerose.

Possiamo, insomma, concludere che i rapporti tra la evoluzione delle forme nervose e quella delle funzioni psichiche non si debbono concepire in maniera semplice e grossolana come non pochi scienziati hanno in vero creduto; ma ciò non toglie di riconoscere che allo stato attuale della biologia una gran massa di osservazioni obbiettive dimostrano ciò che la logica faceva già supporre, esistere cioè un diretto rapporto tra la evoluzione del sistema nervoso e la evoluzione della attività psichica. E dico rapporto diretto, notatelo; con ciò intendo chiarire la parola parallelismo, che invero potrebbe prestarsi ad equivoco.

*
* *

Il mio ragionare fondato sul postulato scientifico del suddetto parallelismo, urta però contro una dottrina sostenuta oggi anche da sommi biologi e accarezzata da non pochi artisti, che ha preso nome di *panpsichismo*.

La psiche, si dice, appare colla vita stessa lungo la serie degli esseri organizzati; l'ameba ha la sua anima; nel mondo chimico è la volontà che regola le affinità... Häckel accorda sensazioni e coscienza perfino agli atomi. E così via, via.

Confesso che il panpsichismo portato specialmente nel campo dell'arte è attraente e bello. L'anima delle cose è certo un concetto grandioso. Ma se noi riflettiamo un poco, ci accorgiamo subito che si tratta indubbiamente di un concetto metaforico. E come tale il panpsichismo è accettabile. Perchè tacciare di falsa e simbolica un arte panpsichista o panteista? Quando mai fu interdetto all'arte l'uso delle immagini e delle metafore e la riproduzione estetica delle nostre illusioni? Non vi pare magnifica quell'onda di neo-paganesimo che attraversa l'arte di alcuno fra i nostri maggiori poeti? Per mio conto (permettetemi questa confessione) io non credo al realismo nell'arte, nè lo sento. « Sopra il vero che è una semplice relazione tra l'oggetto e il soggetto, c'è appunto l'oggetto e c'è il soggetto, c'è la vita, c'è l'essere, ch'è quanto dire, in questo caso, l'assoluto »: queste parole sono di Arturo Graf, del quale vi consiglio leggere un articolo intitolato: *La letteratura dell'avvenire*, dove egli dimostra che il realismo nell'arte è contrario ai principii della evoluzione.

Se però si voglia ammettere un contenuto di realtà scientifica alla dottrina panpsichista, le cose cambiano. Ripugna invero al senso logico l'ammettere negli animali inferiori e perfino nei protisti una intelligenza e una coscienza *uguali* o *simili* alla nostra, quando appunto tutto l'apparecchio nervoso destinato nell'uomo alla reazione contro gli stimoli e alla produzione dell'attività psichica, in essi fa

difetto od è estremamente rudimentale. Come *noi* possiamo concepire una intelligenza senza sistema nervoso? Se fosse vero che gli atomi sentissero, a quale scopo esisterebbero degli organi di senso? Badate, questa obiezione non mi appartiene; essa fu formulata dal Du Bois Reymond. E se non m'inganno, l'illustre fisiologo non cadeva affatto in una delle tante fallacie che ha suggerite il pregiudizio teleologico. A me pare, infatti, veramente impossibile immaginare una indentità di attività senza che vi sia in pari tempo identità di stimoli, identità di organi collettori e trasmettitori di stimoli, identità di rapporti e associazioni fra gli stimoli raccolti e trasmessi attualmente e le traccie di stimoli passati.

L'avranno i protisti una psiche... Ma se questa psiche protistica non può non essere assolutamente dissimile dalla psiche umana, mi sembra antiscentifico adoperare lo stesso simbolo verbale nell'un caso e nell'altro. Ciò non sarebbe che un nuovo contributo al tanto combattuto errore antropomorfico.

Non crediate per altro, che sul terreno della critica del panpsichismo io mi trovi gran che d'accordo con tutti gli accaniti oppositori di questa dottrina. Prendiamo qualche esempio. Taluni vorrebbero far credere che sia un prestare ajuto alla tesi panpsichista ammettendo che il movimento riflesso, schema della meccanica mentale, abbia, dal punto di vista biologico, una finalità stabilita, cioè, una funzione protettiva (*estofilassi* di G. Sergi). In verità io non vedo nella idea di Carlo Richet implicita la necessità di ammettere una volontà primordiale nel protoplasma ameboide di un protozoario che si retrae dinanzi a uno stimolo chimico ad esso nocivo. Così, ci sono non pochi dileggiatori del così detto monismo spiritualistico, i quali proclamando l'uomo quale unico possessore della coscienza, sciolgono un nuovo inno al re dell'universo.... È una manifestazione novissima del vecchio antropocentrismo. Io, invece, non vado più in là della constatazione di un fatto e mi guarderei bene dall'allargarne le conclusioni. L'infinitamente grande e l'infinitamente piccolo circondano l'uomo; e questi colla sua terra costituisce appena un punto nello spazio infinito. Tra il sole che ha un diametro 109 volte più grande di quello del nostro pianeta, e la molecola gazosa che secondo William Thomson ha un diametro di un duemilionesimo di millimetro, quanti mondi, quanti esseri, quanto mistero! Una convinzione scientifica non rappresenta, per me, che una tappa nella storia del sapere umano, un piccolo riposo lungo il faticoso cammino della ricerca.

*
* *

Ma torniamo a noi. L'argomento molto suggestivo ci trascinerebbe troppo lontano.

A noi, dunque è permesso affermare il parallelismo fra la evoluzione del sistema nervoso e la evoluzione psichica nella specie e negli individui. Questa nozione biologica è uno dei fondamenti scientifici della psicopatologia. Difatti se il detto parallelismo esiste, ne consegue che ogni disturbo nella evoluzione del sistema nervoso (di certe sue parti segnatamente) corrisponderà a un disturbo nella evoluzione della psiche e viceversa. Ma qualora un disturbo evolutivo non possa non essere ad un tempo e morfologico e funzionale, è facile il supporre che il medesimo debba avvenire nel caso di disturbi patologici. Non si possono invero concepire forma e funzione uniti e correlativi nello sviluppo, e poi separati all'apogeo dello sviluppo istesso; senza dire che la evoluzione in fondo non si arresta mai, essendo la regressione, più che una dissoluzione, una evoluzione regressiva.

Se così è (e tuttociò che sappiamo sembra confermarlo) noi abbiamo trovato la base morfologica delle anomalie e delle malattie mentali. Essa è sempre da ricercarsi nel sistema nervoso, supremo regolatore dei processi nutritivi e della vita di relazione. Non anomalie o malattie, adunque, della mente senza correlative anomalie o malattie del sistema nervoso.

In questi ultimi anni si è parlato da taluno di *malattie psicologiche*. Lo Strümpell nel 1892 diceva in un suo discorso accademico a Erlangen: ...dal punto di vista scientifico la nevrosi è una disposizione interamente spirituale... L'isteria è una malattia per rappresentazione. Pierre Janet ha dato alla teoria psicologica dell'isteria uno sviluppo così considerevole, che molti si sono ribellati, e, credendo rivendicare il somatismo scientifico, hanno combattuto le sue definizioni, solennemente affermando ancora una volta che l'isteria è una malattia del cervello. Ma non ci fermiamo alla superficie. Tanto risentimento era del tutto giustificato? Io non lo credo. Nè Strümpell nè P. Janet si sono mai sognati di credere che nell'isteria avesse ad escludersi *a priori* qualsiasi modificazione della corteccia cerebrale, come gli associazionisti non hanno mai preteso che l'associazione si verificasse al di fuori di qualunque modificazione delle vie conduttrici che riuniscono emisfero ad emisfero, lobo a lobo, centro funzionale a centro... Il modo come talvolta Janet si esprime potrà non parere soverchiamente ortodosso; ma, in fondo, egli ha ragione. Non potendo adoperare un linguaggio anatomico per interpretare i fenomeni curiosi dell'isterismo, egli, come del resto anche altri, adopera il linguaggio della psicologia, il quale è ricco e adattabilissimo. Osserva ed analizza il fenomeno dal lato psicologico, ma non esclude affatto che il prisma abbia altre faccie, *per ora* a noi nascoste. Nel medesimo

modo io potrei rispondere a tante delle critiche che certi nevrologi si compiacciono rivolgere ai cultori della moderna psicologia.

La biologia, adunque, ci porta ad affermare una modificazione morfologica (sia pur minima, invisibile, di natura chimica) nella sostanza nervosa in ogni caso di anomalia o di malattia mentale. Il delirio paranoico, ad es., del quale non abbiamo ancor trovato un correlativo morfologico, nè chimico, nonostante tutti i grandi progressi dell'embriologia, della teratologia e della citopatologia, anche il delirio paranoico deve avere il suo equivalente morfologico nel sistema nervoso; in questo senso almeno, che si dieno nel paranoico condizioni materiali che non permettano alle connessioni neuroniche di funzionar in esso come funzionano negli altri membri della sua famiglia o negli individui della sua razza o nella grandissima maggioranza degli uomini della sua epoca.

Il concetto del parallelismo evolutivo illumina eziandio molte questioni particolari della moderna psicopatologia. Voglio esser breve; mi limiterò quindi a porvi sott'occhio soli due punti speciali. Paragonando lo sviluppo del sistema nervoso collo sviluppo mentale, noi possiamo comprendere assai meglio che non fosse nel periodo filosofico della psichiatria le insufficienze o le deficenze psicogenetiche e le forme regressive dovute all'età senile o a precedenti stati di alienazione.

Hammarberg studiò splendidamente i disturbi e i ritardi dello sviluppo negli elementi nervosi cerebrali di alcuni idioti. Bevan Lewis descrisse forme cellulari in ritardo evolutivo nel cervello degli idioti-epilettici. Altri autori notarono in casi simili riduzione di numero degli elementi nervosi. Nelle cellule nervose fetali si avrebbe, secondo le più moderne ricerche, il fatto di una colorazione del protoplasma in bleu diffusa (processo di Nissl); vale a dire non sarebbero ancora organizzati i corpi cromofili di Nissl. Orbene questa stessa condizione fu riscontrata in bambini e fanciulli che presentavano arresto psico-genetico. Chi di voi non conosce poi gl'interessanti studi sulla microcefalia a cui è legato il nome glorioso del compianto prof. Giacomini?

Ora, voi comprenderete come tali ricerche offrano elementi scientifici per una seria classificazione delle svariatissime forme di debolezza mentale. Dovranno invero distinguersi le forme dovute ad anomalie primitive del cervello, quelle dovute a malattia (atrofie, degenerazioni) degli elementi nervosi e quelle infine, dovute ad anomalia e malattia insieme, nelle quali ci è dato riscontrare, accanto a delle schiette disgenesie, anche dei prodotti di cause patologiche, cui sembrano, in non pochi casi, dovute immediatamente le disgenesie istesse.

La senilità è annunziata da cambiamenti regressivi negli elementi nervosi. Hodge trovò una riduzione di numero dei neuroni. Robertson e Orr nelle cellule corticali di una novantenne trovarono una forte quantità di pigmento giallo, un'atrofia dei dendriti, il raggrinzamento del corpo cellulare, la disintegrazione dei corpi cromofili ecc. Marinesco ha descritto, proprio in questi giorni *(Revue nevrologique)*, la evoluzione e la involuzione della cellula nervosa, notando i particolari del suo sviluppo nelle diverse età - dal 5° mese della vita fetale all'età 100 anni. — La cellula anevoluta non ha organizzata la sostanza cromatica, la cellula involuta presenta il pigmento che per Marinesco sarebbe un prodotto regressivo dei copuscoli cromofili chimicamente alterati. Così, la cellula fetale è piccola con pochi e brevi prolungamenti: la cellula vecchia è diminuita di volume. E fra i due estremi sta la cellula adulta nel rigoglio del suo sviluppo, appannaggio dell'età giovanile, della età cioè della forza, della volontà, della creazione artistica...

Non vi nascondo che sono entrato in un terreno dove i punti di vista sintetici degli osservatori sopraffanno il valore della osservazione. In quanto al bel concetto del Marinesco, è chiaro che quest'autore non solo dai fatti osservati, ma eziandio dal suo spirito intuitivo ricava elementi per concludere sul significato biocitologico di quelli ch'egli chiama *granuli d'involuzione* della cellula nervosa nella vecchiaia.

E qui permettetemi una breve digressione.

È appunto il voler trarre conclusioni in fretta da osservazioni unilaterali quello che costituisce la precarietà delle ipotesi fisiologiche e psicologiche suggerite dai moderni studi di citologia nervosa. Vedete: per altri autori, pur moderni e di grande autorità, l'invecchiare della intelligenza non terrebbe tanto alle trasformazioni chimiche subite dalle cellule nervose, quanto all'assorbimento di queste per parte di elementi fagocitari. E secondo alcuni sarebbero le cellule di nevroglia incaricate di questa funzione fagocitaria verso le cellule nervose, a quella guisa che il sarcoplasma è il fagocito delle fibre muscolari. Le cellule, dice Elie Metchnikow, in una memoria recente, hanno una secrezione protettrice (ponete mente a questa ipotesi della secrezione protettrice!) che le difende contro la voracità dei macrofagi; fate che perdano tale secrezione e saranno assorbite. Ciò avviene nella vecchiaia.

Ora, non vi pare che un simile concetto a riguardo della degenerazione senile sia affatto diverso da quello indicato dal Marinesco? La vecchiaia non arriverebbe perchè la cellula nervosa invecchia; ma soltanto perchè essa riuscirebbe soccombente nella lotta contro il tessuto di sostegno (nevroglia) a causa della sospen-

sione nella secrezione protettrice. Potrei moltiplicare i raffronti di teoria con teoria; ma a che prò? Voi avete già compreso il mio pensiero.

Del resto, ritenete per fermo che queste e tutte le altre critiche che possono farsi a ciascuna delle ricerche moderne, non hanno valore per la questione generale. Sarà più o meno esatto quello che finora gli osservatori hanno descritto; saranno più o men giustificate le loro conclusioni e le loro costruzioni ipotetiche; ciò è di secondaria importanza. L'interessante si è il constatare che si batte una buona strada.

*
* *

Qualche anno fa, chi degli alienisti pensava che avrebbero avuto un giorno diretto interesse per loro le ricerche sopra le relazioni fra gli attributi fisiologici della cellula e il metabolismo intrinseco di questa? Non si osava allora, penetrare così addentro nel problema finale.

Oggi però il psicopatologo non può fare a meno di gettare l'occhio indagatore nel cuore della grande questione, sorta specialmente in questi ultimi anni, circa il rapporto fra la costituzione chimica della cellula nervosa e la funzione a questa attribuita. È la sottoquestione di un dibattito più vasto che ha portato una grande scissione nel campo della fisiologia generale. Voglio alludere alla lotta riaperta dal neo-vitalismo contro il presupposto che i fenomeni della vita si potessero ben spiegare coll'azione delle forze fisico-chimiche. Voi sapete, che la teoria della forza vitale è stata recentemente posta in nuovo onore da Bunge, Rindfleisch, Hanstein, Kerner e molti altri scienziati.

In quanto a me, io ritengo che simili lotte non risolveranno mai nulla. Se mantengonsi nei giusti limiti, servono a tener desto lo spirito di ricerca - la gran leva del sapere umano. Se però si allargano di soverchio, sono indice di sosta nel progresso della scienza sperimentale.

Quando anche conoscessimo tutte le infinite reazioni chimiche cellulari, tutti i particolari dell'intimo metabolismo del neurone, noi non sapremmo come l'energia che dalle reazioni si sviluppa possa trasformarsi in funzione. Qui sta il gran mistero che nessuna dottrina (per necessità, metempirica) è capace di svelare. Le celebri esperienze di Raoul Pictet (tolgo la citazione da un discorso del prof. Fano) sulle temperature bassissime dimostrano, che l'arresto del chimismo nei tessuti non distrugge la potenzialità della vita e della funzione. L'essenza del fenomeno per cui da un complesso di fenomeni fisico-chimici possa aversi un piacere, un dolore,

un pensiero, è a noi assolutamente ignoto. È inutile tentare le essenze: ce lo disse già Galileo e nei tempi nostri ce lo hanno ripetuto uomini che si chiamavano Lavoisier, Claudio Bernard, Du Bois-Reymond. La *vita* non si può definire; dunque, nemmeno la *coscienza* è nella sua essenza definibile. Lo scopo della scienza è di analizzare i fenomeni e di cercarne i rapporti. Chi va più in là, ed appoggiato ad uno schema dottrinario, pretende spiegar tutto, non rivela che una tendenza individuale, un temperamento, che non trova riscontro nella realtà delle cose.

Io credo che tutti gli scienziati dovrebbero trovarsi d'accordo in questa specie di agnosticismo.

Ma mettiamo da parte le essenze, dicono alcuni: basti che risulti applicabile pel cervello la gran legge della conservazione della energia.

Chi di noi non ricorda come una data gloriosa per la scienza, quella del 23 luglio 1847, quando un sommo medico, Hermann von Helmholtz compì la sua celebre memoria, nella quale egli dava la dimostrazione della gran legge annunciata qualche anno indietro da un altro medico, da Giulio Roberto Mayer? Ma il Mayer e il Helmholtz proclamavano la ineluttabilità della conservazione della energia nel mondo fisico. Noi dobbiamo farci, come ho accennato or ora, un'altra domanda ben più grave. Il cervello, nella produzione del pensiero obbedisce, come il muscolo, a quella legge?

Tutto, invero, pareva consigliare una risposta affermativa. Come il processo vitale consiste immediatamente nella continua composizione e decomposizione della sostanza viva e rispettivamente dell'albumina viva o *biogeno,* così era presumibile che il processo psichico consistesse nell'ininterrotto ricambio materiale del protoplasma del sistema nervoso centrale, nella continua trasformazione dell'energia chimica cellulare in altre forme di energia. Tanto razionale era questo presupposto, che cioè la legge della conservazione della energia dovesse estendersi a tutte le manifestazioni biologiche, che varî studiosi si proposero appunto di ricercare l'equivalente fisico-chimico del processo psichico.

Tali ricerche debbono, secondo me, considerarsi come i più magnifici tentativi sperimentali nel campo della nostra scienza.

Un gruppo di arditi sperimentatori italiani, fra i quali primeggia il Mosso, vollero misurare con diversi metodi la temperatura del capo e del cervello durante i processi psichici. Altri, fra i quali Donders, Mosler, Byasson, Mairet, si posero alla ricerca dei rapporti fra modificazione chimica delle urine e lavoro psichico. Altri ancora, fra i quali lo Spek, il Bunge, Belmondo dires-

sero i loro esperimenti allo studio delle condizioni del ricambio materiale, in genere, durante il lavoro psichico. Potrei proseguire ancora nella enumerazione..... I ricercatori furono numerosi e forti. Ma, i risultati?...

Non vorrei parere ipercritico; vi dirò anzi, che sono disposto a dare a certi risultati sperimentali maggior valore di quello dato loro dagli sperimentatori istessi. Ma, sentite: il Mosso nella sua *Croonian Lecture* afferma, che la quantità di calore dovuta ai processi psichici è quasi trascurabile comparativamente a quello che si produce nei centri nervosi per effetto della cocaina o della stricnina. Dai classici studi del medesimo fisiologo risulta chiaro, che, per quanto il pensiero è più scevro di emozione e di movimento, altrettanto meno il cervello si riscalda; tanto, che si può arrivare a dire, che la pura attività mentale non sia forse accompagnata da apprezzabile sviluppo di calore. Badate: io son d'accordo con quelli che non credono in niun modo *trascurabile* la quantità, sia pur minima, di calore constatata dal Mosso in alcuni stati di coscienza; ma non si può negare che i risultati di questo fisiologo dieno molto da riflettere a certi psicologi troppo facili agli entusiasmi.

Andiamo avanti: le ricerche sulle urine condussero a conclusioni di dubbio valore. Spek, Bunge, Halliburton, Gautier.... non esitano a dichiarare che l'attività psichica non abbia influenza alcuna sul ricambio materiale. Belmondo conclude allo stesso modo; per quest'autore anzi l'atto ideativo non sarebbe affatto un lavoro, ma semplicemente la preparazione a un lavoro.

Si dovrà, dunque, ritenere che non esista una equazione biotonica (uso la parola *biotono* nel senso di Verworn) nelle cellule nervose, durante il processo del pensiero cosciente? Si dovrà, dunque ritenere che l'equivalente fisico-chimico del pensiero sia una fisima? Una risposta netta non credo possa darsi. Secondo me (vi avverto che esprimo una opinione strettamente personale), due cose son certe: la prima si è, che la presunzione, vale a dire il dubbio positivo basato sul criterio analogico, di un equivalente fisico-chimico del pensiero cosciente, è, allo studio attuale delle nostre conoscenze, una presunzione scientifica. La seconda si è che detta presunzione non ha ricevuto ancora alcuna dimostrazione positiva. Ciò non vuol dire che non possiamo attendercela dal futuro. Chissà che la psicologia non divenga anch'essa una pura e semplice energetica?...

Ma voi potreste domandarmi: qual mai relazione possono avere le ricerche sul metabolismo intimo della cellula nervosa colla psicopatologia? Ecco: a parte il problema della *essenza* che non può appartenere nemmeno alla fisica e alla biologia; a parte il problema della *equivalenza* che trascende i limiti della psicopatologia, ci sono

una immensa quantità di questioni particolari che, quasi tutte, ci appartengono. La psicopatologia moderna non può più concepire in modo grossolano e puramente empirico dei fenomeni morbosi, come gli attacchi convulsivi, le intossicazioni per sostanze narcotiche, le modificazioni del circolo, del respiro, delle secrezioni, del ricambio in generale dovute al lavoro mentale eccessivo, le emozioni patologiche acute e croniche, gli stati maniaci e melanconici, le distimie circolari e periodiche e così via, via. Noi conosciamo, è vero, parecchi dati circa la temperatura, l'urologia, il chimismo digestivo, le attività trofiche ecc. nei diversi stati morbosi della mente; ma ci manca ancora tutto il lavoro della coordinazione scientifica e della determinazione esatta dei rapporti causali.

Noi dobbiamo, insomma, cercare con tutti i sussidi del metodo sperimentale, le esatte correlazioni tra certe modificazioni nutritive e i fenomeni psicopatologici. La nostra analisi deve frazionare questi fenomeni in altrettante fasi ben distinte nel tempo; deve poi stabilire una scrupolosa classificazione di tutti i fatti fisici osservati; deve disporre, infine, gli uni e gli altri in ordine di coesistenza e di successione e stabilirne i rapporti reciproci colla maggiore precisione possibile.

A questo sottile lavorio di osservazione e di analisi, di logica e di critica, dovrà indubbiamente accingersi la psicopatologia dell'avvenire, se vogliamo, una buona volta, sfuggire da un lato, alle speculazioni ultra-sperimentali dei mistici e ai comodi sgomenti degli scettici; dall'altro lato, agli schemi grossolanamente materialistici dei cosidetti *convinti* e alle facili conclusioni di ordine generale che non pochi alienisti sogliono trarre da poche, unilaterali e non sempre ben condotte esperienze.

Avrei finito. Non posso però lasciarvi senza richiamare la vostra attenzione sopra un punto che riguarda davvicino il contenuto del concetto che son venuto fin qui svolgendovi. Il punto è questo, che i fondamenti scientifici della psicopatologia sono anche i suoi più grandi problemi. Ciò però non altera nè indebolisce la dimostrazione che ho tentata. La psicopatologia è una scienza giovane: di chiaro e di sicuro non ha che il metodo. Del resto, una scienza senza incognite non sarebbe una scienza. Il dubbio metodico è la leva della ricerca scientifica. Finchè i termini di una questione saranno posti in maniera che a noi non manchi per definizione, ossia per la natura stessa della questione, il metodo per risolverla, noi saremo sulla buona via ed ogni tentativo sarà scientifico. Gli errori preparano la strada alla verità.

SANTE DE SANCTIS

Azione del vago e del simpatico sugli atri del cuore dell'Emys Europaea.

(Dal Laboratorio di Fisiologia di Firenze)

Il tronco nervoso che decorre longitudinalmente, dalla testa verso il torace, nel collo dell'*Emys europaea*, è costituito dal vago e dal simpatico cervicale insieme uniti. Lungo tutto il tratto, in cui i due nervi sono fusi, non si vedono gangli. Il Bojanus (1) dice che c'è un *ganglio cervicale supremo* (simpatico) « ubi nervus intercostalis [1]) summus glossopharyngei ganglio subducitur et aliquomodo confluit ». Ma di questo ganglio noi non c'interessiamo.

Poi, da questo ganglio, il simpatico cervicale discende lungo il collo « juxta vagum..... vagi latus internum magis tenens ».

Giunto il tronco comune vago-simpatico alla regione posteriore del collo, là dove la colonna vertebrale s'incurva fortemente ad S, presentando prima una convessità ventrale e poi una più accentuata convessità dorsale, il vago si separa dal simpatico, sul quale ora apparisce un piccolo ganglio, che corrisponde al ganglio cervicale medio. « Ganglion cervicale medium — dice il Bojanus — prope sextam colli vertebram, ad jugulum; ubi a nervo vago discedens nervus intercostalis magnus dorsum versus assurgit. » E altrove dice che il tronco del vago è da quello del simpatico « scissus ima colli regione ».

Questo punto, in cui avviene la separazione dei due nervi e in cui trovasi il ganglio cervicale medio, presenta però molte varietà, secondo gl'individui. Talora la separazione avviene un po' più in avanti, e allora i due nervi si presentano divisi prima del punto ove apparisce il ganglio, il quale trovasi chiaramente sul simpatico. In altri casi, più frequenti, il ganglio trovasi propriamente nel punto in cui i due nervi si separano, sicchè non si vede precisamente a quale dei due appartenga. Finalmente in altri casi i due nervi continuano per un brevissimo tratto a rimanere uniti oltre il punto in cui apparisce il ganglio.

Passato questo punto, il vago continua il suo decorso più o meno rettilineo, verso il cuore, mentre il simpatico passa nella ca-

---

[1]) Il Bojanus qui chiama *Nervus intercostalis magnus* il simpatico.

tena gangliare toracica, che si trova addossata alla colonna vertebrale, di cui segue le curve. Il primo ganglio di questa catena è il ganglio cervicale inferiore, cui seguono i toracici o dorsali.

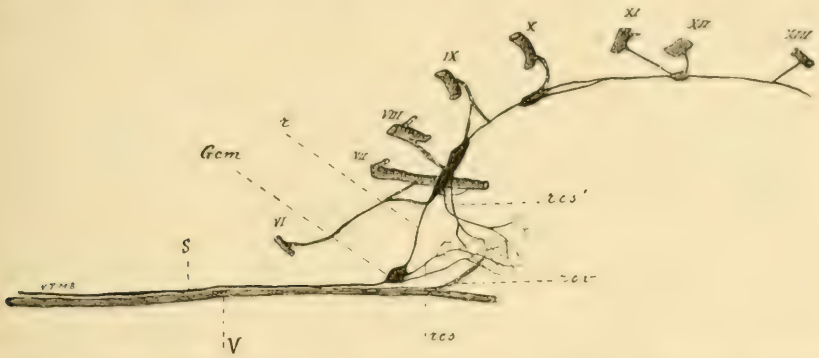


Fig. 1. — Schema del decorso del simpatico cervicale e dorsale, e dei suoi rapporti col vago nel collo.

S, simpatico cervicale. - *V*, vago: (uniti insieme formano il tronco comune vago simpatico).

VI-XIII Nn. spinali, fino al *IX*, cervicali; dal *X* in poi, dorsali.

Gem, ganglio cervicale medio. - *r*, rametto che unisce questo ganglio col resto della catena del simpatico e che nelle nostre esperienze viene isolato e stimolato. - *rcs*, rami cardiaci del ganglio cervicale medio. - *rcs'*, rami cardiaci del ganglio cervicale inferiore (porzione prossimale). - *rcr*, ramo cardiaco del vago.

Dànno fibre al simpatico i nervi spinali dal 6° in poi; i primi cinque nervi spinali non darebbero fibre simpatiche.

I rami cardiaci del simpatico nascono « e ganglo cervicale medio et incipiente inferiore »; ma essi sono così brevi che è vano sperare di poterli stimolare *in situ*, quando l'animale è disposto per la registrazione dei movimenti di un atrio, senza stimolare contemporaneamente altri muscoli e nervi vicini, provocando così movimenti del corpo dell'animale, i quali alterano il tracciato.

Per ciò noi abbiamo preferito di operare nel seguente modo.

Invece di stimolare direttamente i rami cardiaci, abbiamo applicato gli elettrodi sull'esile ramo nervoso che dal ganglio cervicale medio va al g. cerv. inferiore, ramo che, per quanto sottile, è abbastanza lungo e può essere facilmente isolato.

Questo nervo, sebbene non fosse altro che un tronco intergangliare e non contenesse che fibre efferenti, destinate ad agire sopra strutture situate nel collo o nella testa, a noi serviva come un filo conduttore qualunque, il quale, essendo sempre umido, portava lo stimolo, a distanza, sui tratti della catena gangliare simpatica, donde nascono i rami cardiaci, i quali venivano stimolati, per così dire, indirettamente e mediante i gangli.

Certo è che l'effetto di questa stimolazione è identico a quello che si ottiene quando si stimolano direttamente i brevi rami cardiaci. con il vantaggio che la stimolazione fatta a distanza evita i movimenti generali dell'animale.

Il nervetto era legato là dove si stacca dal vago, ed era isolato accuratamente.

Se l'animale era troppo piccolo, e quindi il nervetto così sottile da essere difficile la sua preparazione, si tagliava il vago, là dove decorre isolato, e si stimolava il tronco comune vago-simpatico in alto. Naturalmente, il detto nervetto facendo da conduttore indifferente dello stimolo, più lontano dalla catena gangliare era fatta la stimolazione e minore era l'effetto che essa produceva.

Ma dal ganglio cervicale medio partono rami destinati al cuore. Abbiamo visto che lo afferma Bojanus; e anche Gaskell e Gadow (2) hanno fatto osservazioni simili. Nella *Chelone imbricata*, « one ramus cardiacus was given off by the middle cervical ganglion high up in the neck, and entered the heart along the aorta running closely together with the vagus on its side ». E nell'*Emys europaea*, « rami cardiaci are sent off from the ganglion cervicale medium meeting and perhaps anastomosing with the cardiac branches of the vagus. »

Questi rami cardiaci del ganglio medio venivano da noi distrutti, nella preparazione dell'esile nervetto dianzi ricordato, o per lo meno non stimolati; cosicchè noi dobbiamo attribuire gli effetti ottenuti a stimolazione dei rami cardiaci provenienti dal resto della catena gangliare simpatica. Ma in questi animali le variazioni nella distribuzione dei nervi non sono rare; onde noi crediamo di poter attribuire le differenze che si sogliono osservare nei risultati sperimentali al fatto che in alcuni individui i rami cardiaci del ganglio medio siano più numerosi dei rimanenti; e l'azione, talora non nettamente inibitrice, dei rami cardiaci del vago, al fatto che i rami del ganglio medio decorrano di conserva coi rami cardiaci del vago, insieme coi quali vengono stimolati quando si crede di stimolare le sole fibre inibitrici.

Tutto ciò abbiamo detto a riguardo del metodo da noi seguito nelle nostre esperienze, per stimolare il simpatico.

La stimolazione del vago era fatta sul suo tratto inferiore al punto in cui si stacca dal simpatico cervicale.

In generale, venivano tagliati e legati con fili il vago e il tronco intergangliare del simpatico di destra, mentre i nervi di sinistra erano intatti; o viceversa, quando s'è voluto sperimentare l'azione dei due nervi di sinistra.

***

Come stimolo si adoperava la corrente indotta, applicata, mediante un paio di elettrodi metallici, direttamente sul nervo. I numeri sui tracciati indicano la distanza dei rocchetti sulla slitta di Du Bois-Reymond, in centimetri.

L'atrio destro era sospeso per la sua punta, mediante un filo, a una leva scrivente; l'atrio sinistro e il ventricolo, o erano asportati, o erano fissati in modo, che le loro contrazioni non fossero avvertite dalla leva, che così registrava solamente quelle dell' atrio destro. L'animale intero, aperto dalla superficie ventrale (in seguito all' asportazione dello scudo), in modo da mettere in evidenza il cuore e i nervi che dovevano essere stimolati, era solidamente fissato per il dorso sopra un apparecchio di contenzione scavato a doccia, in guisa da ricevere la parte convessa dorsale del guscio.

***

Se si stimola il simpatico destro, mentre l'atrio compie le note « oscillazioni del tono », l'effetto principale che si osserva consiste in un considerevole abbassamento generale e progressivo del tono del preparato muscolare, scomparsa, o quasi, delle oscillazioni del tono, e notevole aumento dell'altezza delle contrazioni ritmiche elementari (fig. 2). L'effetto non segue immediatamente alla stimolazione, sebbene si osservi sul tracciato che l'atrio presenta subito una tendenza ad espandersi. Fra l' inizio della stimolazione e la completa scomparsa delle oscillazioni intercede un tempo considerevole, durante il quale l'atrio qualche volta compie ancora una oscillazione.

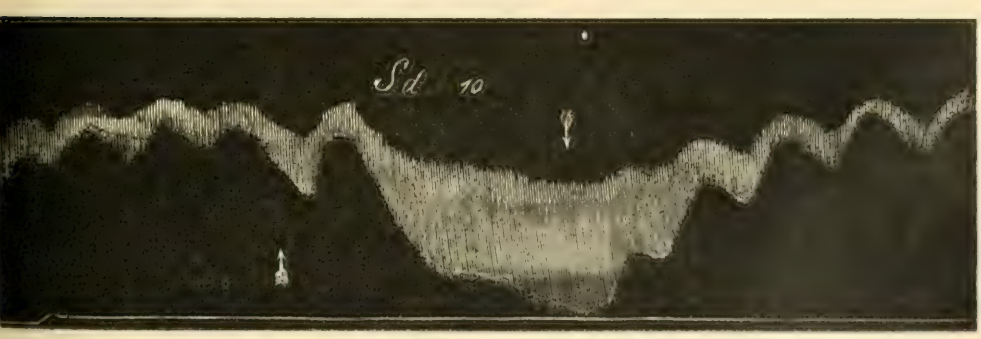


Fig. 2. — A. 7 giugno '99. Atrio destro. Oscillazioni spontanee normali a sinistra. In ⁚ stimolazione del simpatico destro *Sd*. In ⁚ la stimolazione cessa.

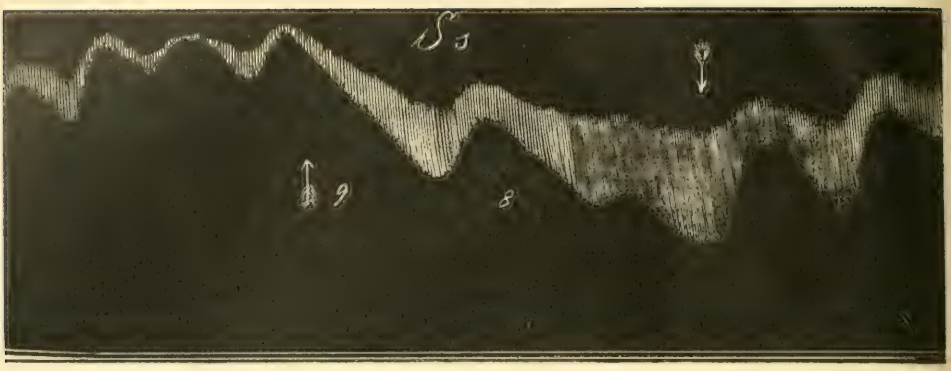


Fig. 3. — A. 7 giugno. Atrio idem. Oscillazioni spontanee a sinistra. In ↑ stimolazione del simpatico sinistro *Ss*. In ↓ la stimolazione cessa.

La stimolazione del simpatico sinistro, nello stesso animale cui appartiene il tracciato della fig. 2, è meno efficace, sebbene l'effetto sia della stessa natura (fig. 3). Del resto, in altri animali il simpatico sinistro agisce con l'efficacia medesima del destro.

Ma se le « oscillazioni del tono » sono eccessivamente accentuate (fig. 4), come risulta, oltre che dalla loro altezza reale, dal fatto che le contrazioni elementari dell'atrio si presentano di molto ridotte, la stimolazione del simpatico non riesce ad abolirle completamente. Le riduce però sempre, e nello stesso tempo abbassa il tono generale e sviluppa l'altezza delle contrazioni elementari. In questi casi, bisogna ammettere che un agente, a noi ignoto, esercita una stimolazione continua sulle fibre intracardiache del vago, in guisa da produrre e intrattenere uno stato di considerevole eccitazione del sarcoplasma e di depressione del materiale anisotropo *(ved. in seguito)*.

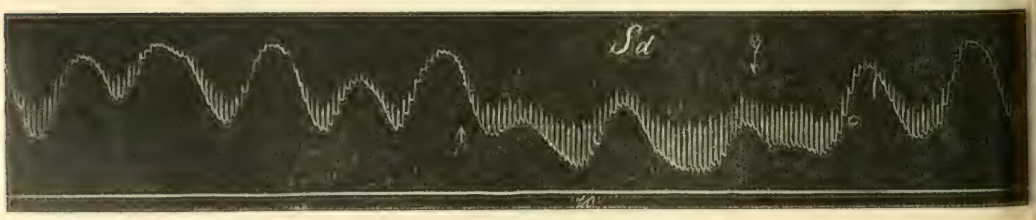


Fig. 4. — C. 13 giugno. Atrio destro. Oscillazioni toniche esagerate. La stimolazione del *Sd* fra ↑ e ↓ non le abolisce completamente, ma le riduce.

Assai degna di nota, secondo il nostro modo di vedere, è l'azione del simpatico sull'atrio precedentemente sottoposto all'influenza di agenti capaci di esagerarne il tono. Due agenti tipici di questo genere sono il freddo e la muscarina.

Il simpatico abolisce completamente il tono, e le sue oscillazioni, di un atrio, raffreddato fino al punto, che le escursioni motorie di esso siano ridotte a un minimo, a causa dell'accorciamento tonico totale (fig. 5).

La stessa azione il simpatico esercita (fig. 6) sopra un atrio in cui il tono sia stato grandemente elevato dalla somministrazione diretta di piccole quantità di soluzione diluita di muscarina (in soluzione fisiologica di Nacl).

Queste esperienze dimostrano che il simpatico è il nervo antagonista non solamente di quell'azione specifica (qualunque essa sia), che intrattiene nel preparato atriale un certo tono e produce le modificazioni oscillatorie di esso, ma anche di tutti gli agenti (fisici e chimici) capaci di eccitarlo o di elevarlo.

Sempre che il simpatico abbassa il tono e ne abolisce le oscillazioni, sviluppa notevolmente le contrazioni ritmiche elementari. Cosicchè, nell'esperienza sull'atrio raffreddato, il simpatico agisce analogamente al calore, che anche abbassa il tono, ne abolisce le oscillazioni e sviluppa le contrazioni elementari; e nell'esperienza sull'atrio muscarinizzato, il simpatico agisce analogamente all'atropina, la quale anche abolisce le oscillazioni del tono e rinforza le contrazioni elementari.

Il caldo agendo antagonisticamente al freddo, e l'atropina antagonisticamente alla muscarina, e il simpatico agendo come il caldo e l'atropina, si può a buon diritto affermare che il simpatico agisce antagonisticamente al freddo e alla muscarina.

***

Per vedere come agisce il simpatico sopra un atrio sottoposto precedentemente all'influenza d'una stimolazione del vago, occorre prima sapere in che consiste questa influenza.

Già nel suo primo lavoro, in cui descrisse le « oscillazioni del tono », Fano (3) notò che « die Reizung des rechten Vagus oder beider Vagi zusammen in der bekannten Weise die Grundfunction aufhören lässt. Sie übt dagegen *keinen hemmenden Einfluss* auf die rhythmischen Tonusschwankungen der Atrien aus ».

In altre pubblicazioni (4) però egli ha detto apertamente che il vago eccita le oscillazioni del tono, sia che queste esistessero, già deboli per sè stesse, o che fossero state artificialmente abolite.

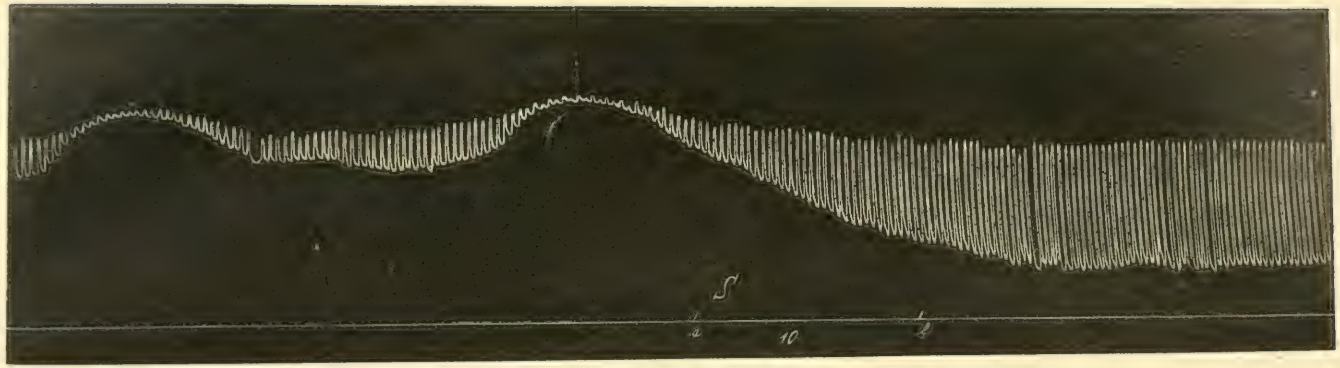


Fig. 5. — B. 28 giugno 1899. Atrio destro, in cui il tono fu eccitato mediante un prolungato raffreddamento dell'intero animale. A sinistra oscillazioni toniche molto ampie, e tono elevatissimo. Da *a* a *b* stimolazione del simpatico destro *Sd*. Il tracciato si mantenne, per tutto il tempo successivo, simile a quello che si vede a destra della figura: non comparvero più oscillazioni del tono.

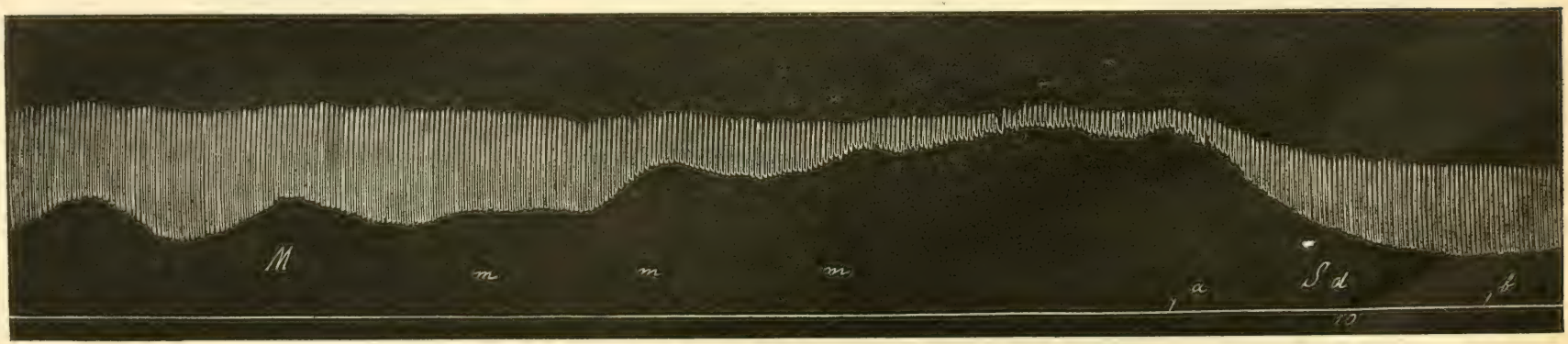


Fig. 6. — D. 19 giugno. A sinistra si vedono deboli oscillazioni del tono, ma ampie. In *M* e poi successivamente in *m m m* agisce la muscarina. Da *a* a *b* si stimola il simpatico destro. Spariscono le oscillazioni del tono, e il tono s'abbassa. La muscarina lo eleva nuovamente, più volte, e il simpatico novamente più volte lo abolisce.

La combinazione delle stimolazioni del simpatico e del vago, e delle stimolazioni di questo con l'azione dei veleni, ci ha dato risultati tali da permetterci di penetrare un po' addentro nel determinismo dell'azione dei due nervi.

Se facciamo agire l'atropina sopra un atrio, che presentava cospicue oscillazioni del tono, queste scompaiono, mentre le contrazioni elementari, corrispondenti alle sistoli cardiache, aumentano

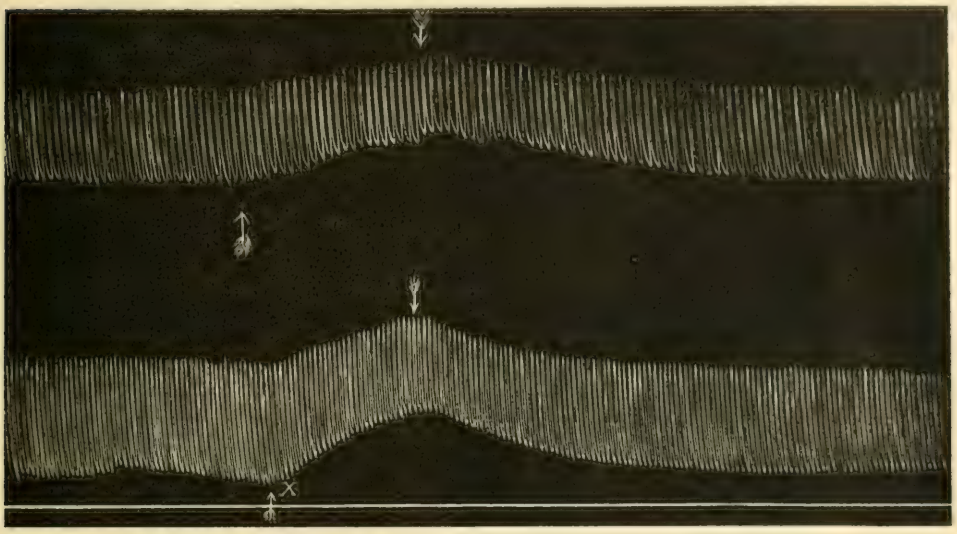


Fig. 7. — M. 26 giugno. Atrio destro, in cui erano state abolite le oscillazioni del tono, mediante l'atropina. In ↑ si stimola il vago destro. In ↓ cessa la stimolazione.

di frequenza e d'energia. Stimolando il vago in tali condizioni, apparisce un' oscillazione del tono avente l' aspetto d' una lenta contrazione d'un muscolo liscio (fig. 7).

L'ampiezza e l' altezza dell' oscillazione dipendono dal grado di avvelenamento dell' atrio. Bisogna che la quantità di atropina che s' impiega basti appena ad abolire le oscillazioni normali, e allora subito sperimentare l' azione del vago.

Se l'avvelenamento è intenso, l'atrio risponde meno chiaramente con un' oscillazione tonica alla stimolazione del vago, e a lungo andare non risponde affatto. Nella stessa fig. 7 si vedono due di queste oscillazioni, provocate dal vago, l'una nel tracciato inferiore, l'altra nel superiore. Ma la seconda è meno cospicua, perchè provocata dopo la prima, in un tempo cioè in cui l'avvelenamento era più avanzato.

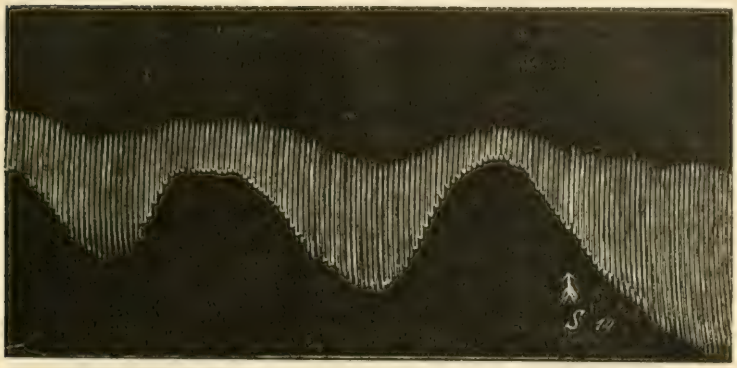
Ma, come abbiamo visto, noi abbiamo un mezzo assai più semplice, che diremmo quasi fisiologico, per abolire le oscillazioni del tono, evitando così l'influenza nociva di agenti fisici e chimici: vogliamo dire, la stimolazione del simpatico. Nella fig. 8 si vede, a sinistra, un pezzo di tracciato scritto da un atrio che aveva subìto a lungo l'azione della stimolazione del simpatico, e in cui per ciò erano scomparse le oscillazioni del tono. Stimolato a lungo il vago destro, queste riappariscono e molto accentuate e inscritte sopra una linea di tonicità crescente. L'intensità dello stimolo in principio

Fig. 8. — A. 7 giugno. Atrio idem. A sinistra, un pezzo di tracciato scritto dall'atrio in seguito a una prolungata stimolazione del Sd. In ↑ stimolazione del vago destro *Vd*.

non fu sufficiente ad abolire le contrazioni elementari dell'atrio, ma solo a svegliare le oscillazioni toniche; dopo, anche le contrazioni elementari scomparvero, il tono pur mantenendosi sempre molto elevato.

Nella fig. 9 l'avvicendarsi degli effetti della stimolazione del simpatico e del vago risulta con molta evidenza. Nel tracciato I si scorgono prima tre oscillazioni normali; poi la stimolazione del simpatico, agendo come di solito, abbassa il tono generale, abolendone le oscillazioni. Il tracciato scritto durante l'azione del simpatico si vede in parte in quel tracciato, in parte nel tracciato II della stessa figura. Nel punto X si stimola il vago; l'effetto è netto, tipico (probabilmente perchè l'atrio era in ottime condizioni d'irritabilità), vale a dire, spariscono le contrazioni elementari mentre si eleva enormemente il tono atriale. In *S* si portano gli elettrodi dal vago sul simpatico; l'effetto è diametralmente opposto. Qui meglio che altrove si vede come il tempo latente dell'azione del simpatico è molto più lungo di quello dell'azione del vago.

I.



II.

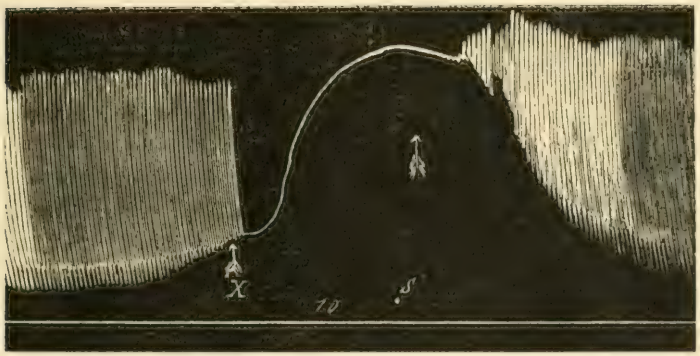


Fig. 9. — L. 27 giugno. Nel tracciato superiore (I) si vedono oscillazioni del tono normali e poi l'azione della stimolazione del simpatico destro in ↑. Il tracciato continua così per un pezzo, sotto l'influenza della stimolazione del simpatico. In ↑ (nel tracciato II), si stimola il vago destro X. In S (nel tracciato II), si stimola di nuovo il simpatico destro.

Ma se con una stimolazione prolungata del vago noi possiamo ottenere gli effetti descritti, possiamo anche, quando l' irritabilità dell'atrio è ben conservata, abolire prima, mediante il simpatico, le oscillazioni del tono, e poi, con una breve stimolazione del vago, produrre un'oscillazione unica, la quale, come risulta dalla fig. 10, ha molta analogia con una delle lente contrazioni di un muscolo liscio (per es. dell'esofago d'un rospo). Con simili brevi stimolazioni del vago noi possiamo provocare in un atrio, che abbia già subito

l'azione del simpatico, un ritmo oscillatorio del tono artificiale, da somigliare perfettamente quello naturale, finchè le successive stimo-

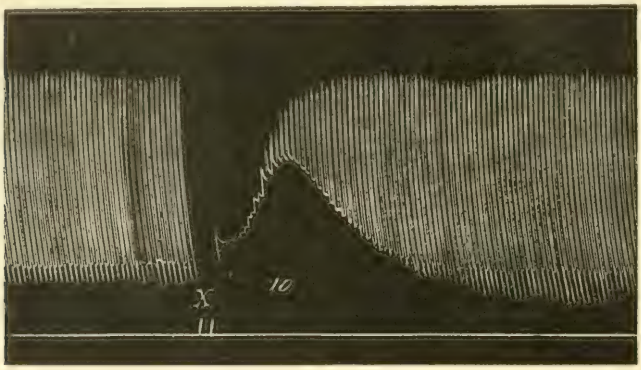


Fig. 10. — G. 14 giugno 1899. Atrio destro. Sono scomparse, spontaneamente, le oscillazioni del tono, da prima cospicue. Fra i due tratti sorgenti dall'ascissa si stimola il vago destro X. Segue un'unica oscillazione del tono. Poi il tracciato continua come prima.

lazioni del vago, per quanto di breve durata, non abbiano fatto ricomparire il ritmo oscillatorio naturale, in ogni modo non abbiano neutralizzato gli effetti della stimolazione del simpatico, come si vede nella fig. 8.

*
* *

Questi i risultati sperimentali, che si possono riassumere brevemente così:

1. Il vago abolisce, come si sa già, le contrazioni elementari ritmiche degli atri, lasciando inalterate o eccitando le oscillazioni del tono.

2. Se le oscillazioni del tono erano scomparse (per azione dell'atropina, o per stimolazione del simpatico, o, forse anche, per l'azione del calore), il vago le fa ricomparire, indipendentemente dalla presenza o no di contrazioni ritmiche elementari.

3. Il vago eleva il tono generale del muscolo atriale.

4. Il simpatico è il nervo antagonista del vago, rispetto alle due funzioni atriali (delle oscillazioni toniche e delle contrazioni elementari), perchè abolisce le oscillazioni del tono (che sono eccitate dal vago), abbassa il tono generale del muscolo (che è elevato dal vago), eccita le contrazioni elementari (che sono abolite o ri-

dotte dal vago.) L'azione aumentatrice ed acceleratrice del simpatico sull'atrio isolato è identica a quella, già nota, che lo stesso nervo esercita sul ventricolo del cuore di rana, di tartaruga, ecc.

5. Come il simpatico è antagonista del vago, lo è anche di tutti gli agenti equivalenti all'influenza del vago. Infatti abbassa il tono atriale elevato dal freddo o dalla muscarina, come lo abbassa se è stato eccitato dal vago stesso.

6. Come il vago è antagonista del simpatico, lo è anche degli agenti equivalenti a lui. Infatti eleva il tono atriale abolito dall'atropina e forse anche (per analogia) dal calore, come lo eleva se è stato precedentemente abbassato dal simpatico.

*
* *

Vediamo ora quali induzioni teoriche possono farsi sulla base dei nostri dati sperimentali.

In una pubblicazione precedente, noi (8) emettemmo l'ipotesi che ai due materiali principali, onde risulta costituito l'elemento muscolare — il materiale differenziato in fibrille contrattili e anisotropo, e l'altro non, o molto meno differenziato, che suole chiamarsi sarcoplasma — vanno riconosciute due funzioni motrici distinte; e che il sarcoplasma non deve esser considerato come un materiale meccanicamente inerte e solamente adibito come tramite degli scambi nutritivi del materiale anisotropo, più nobile. A questo spetterebbe, secondo quell'ipotesi, la contrattilità celere e la contrazione eseguita in una direzione costante, dell'elemento muscolare, al sarcoplasma la funzione del tono, con la quale espressione generale noi intendiamo significare tutte le proprietà del tessuto muscolare liscio o striato che sono racchiuse nella parola tonicità, e le variazioni di questa, da qualsiasi causa fossero provocate.

In quel nostro lavoro sono enumerate molte delle possibili funzioni del sarcoplasma, comprese anche quelle non motorie; onde noi non le ripeteremo qui. Ma queste ultime essendo le più sottoponibili ad esperimento, noi ci siamo industriati di studiarle particolarmente, nella speranza di ottenere risultati che sempre più validamente appoggino quell'ipotesi. Perchè nell'atrio cardiaco della tartaruga troviamo due funzioni distinte, che si possono, per ipotesi, attribuire ai due materiali, onde risultano i suoi elementi muscolari. — le contrazioni ritmiche elementari al materiale anisotropo, il tono e le sue variazioni oscillatorie al sarcoplasma — è di questo prezioso preparato muscolare che noi ci serviamo a preferenza nelle nostre ricerche.

Il sarcoplasma, in verità, per quanto abbondante sia nelle cellule atriali, deve trovarsi, in prevalenza sul materiale fibrillare ani-

sotropo, nelle cellule dei muscoli lisci, che dovrebbero per ciò, a fil di logica, costituire l' oggetto migliore dei nostri studi. E noi abbiamo studiato e studiamo anche un preparato muscolare liscio molto utile, qual' è l' esofago degli anfibi o degli uccelli o di alcuni invertebrati marini (l' esofago delle *Aplysiae*). Ma nei muscoli lisci, la stessa prevalenza del sarcoplasma fa sì che la funzione del tono abbia il predominio. Infatti la nostra esperienza sull' argomento ci fa ormai considerare come movimenti analoghi alle oscillazioni del tono atriale i movimenti più escursivi e più comunemente osservabili nei muscoli lisci, anzi che come vere contrazioni da attribuirsi allo scarsissimo materiale anisotropo differenziato in forma di fibrille, che pur si trova nelle cellule muscolari. Noi consideriamo ormai gli effetti ottenuti dall' azione di vari agenti fisici e chimici, dei veleni, ecc., e da noi descritti nelle nostre precedenti pubblicazioni (5, 6, 7, 9), come effetti riguardanti principalmente la funzione del tono dei muscoli lisci. Allo stesso modo, chi volesse sperimentare sul materiale anisotropo degli elementi muscolari, dovrebbe di preferenza rivolgersi ai muscoli striati, nei quali esso è in prevalenza. Invece, sembra che negli elementi muscolari degli atri dell'*Emys europaea*, i due materiali si trovino, funzionalmente, in equilibrio ; ond' è che per sceverare quale funzione motoria spetti all' uno e quale all' altro, il tessuto muscolare atriale è da preferirsi a quello, in cui le manifestazioni motorie del materiale anisotropo sono scarse, deboli e incostanti. Il principio che ci guida in questo discernimento scaturisce dal fatto, più volte constatatò, della relativa indipendenza delle due funzioni tonica e contrattoria. Molti mezzi abbiamo ora nelle mani per abolire l' una o l'altra funzione, e poi per farla ritornare. Ma ai mezzi finora impiegati, essendo essi tutti artificiali, poteva essere imputato di alterare i delicati meccanismi cui son dovute le due funzioni motorie. Ora noi abbiamo trovato nella stimolazione di due nervi — il vago e il simpatico — un mezzo, direi quasi fisiologico, per agire sull'una o sull' altra funzione, indipendentemente. E che l' azione dei due nervi sia quanto mai affine all' azione fisiologica, è dimostrato dal fatto che gli effetti della loro stimolazione possono avvicendarsi a piacimento, senza che il preparato muscolare ne soffra, finchè dura la sua riserva di energia.

Già nelle ricerche (11) sul muscolo esofageo del rospo vedemmo che il vago eleva durevolmente il tono, che produce accorciamenti tonici del muscolo, mentre il simpatico non provoca che una o pochissime contrazioni relativamente rapide di esso, senza modificare il tono, che piuttosto mostra tendenza ad abbassarsi. Ma in quel muscolo l' azione del vago è prevalente ; questo domina l' innervazione del tessuto.

Nell' atrio cardiaco invece, essendovi minore sproporzione quantitativa fra i due materiali contrattili, l'azione dei due nervi è in equilibrio; sì che noi possiamo osare di affermare che *il vago è il nervo del tono, e quindi del materiale sarcoplasmico, e il simpatico il nervo del materiale anisotropo, e quindi della sua espressione funzionale, la contrazione rapida, la vera sistole.* I dati istologico, funzionale e innervativo concordemente mostrano l'esistenza di due materiali, di due funzioni motorie distinte e in gran parte indipendenti, di due innervazioni antagoniste.

Ma, durante la stimolazione del simpatico, non si ottiene solamente l'abolizione del tono e delle sue oscillazioni, bensì anche l'aumento dell'altezza delle contrazioni elementari e un aumento della loro frequenza; e, durante la stimolazione del vago, oltre all'abolizione o diminuzione di numero e d'energia delle contrazioni elementari, si osserva un'elevazione del tono o questa insieme con la ricomparsa di tipiche oscillazioni, contrazioni lente simili a quelle dei muscoli lisci. Possiamo noi dunque affermare che il vago e il simpatico, mentre sono i nervi eccitatori e aumentatori rispettivamente delle funzioni del sarcoplasma e del materiale anisotropo, sono anche e simultaneamente i nervi inibitori rispettivamente delle funzioni del materiale anisotropo e del sarcoplasma? In verità, i risultati delle esperienze lo farebbero credere!

Quando si stimola il vago, non si saprebbe dire qual'è l'effetto più cospicuo, o l'elevazione del tono o l'abolizione delle contrazioni elementari. È noto, che talora il secondo, che è stato ritenuto finora come l'effetto caratteristico, può mancare o essere incompleto, consistendo solamente in una rarefazione e in un impiccolimento delle sistoli. Così, in altri casi, l'effetto tonico può essere meno cospicuo. Queste anomalie dipendono probabilmente dalle condizioni di irritabilità del muscolo e del nervo, e non poco anche da anomalie di distribuzione delle fibre del vago e del simpatico. Inoltre si osservano casi in cui l'elevazione del tono e la ricomparsa delle sue oscillazioni sono accompagnate da persistenza almeno temporanea, delle contrazioni elementari, altri in cui la curva tonica si svolge netta, senza una sola sistole. Non si può dunque obiettare che elevazione del tono si abbia in conseguenza dell'arresto delle contrazioni sistoliche, o che questo sia un effetto dell'elevazione del tono. L'aumento esagerato del tono può, per sè solo, causare una riduzione delle sistoli, per diminuzione del margine d'accorciamento del preparato muscolare, senza rarefazione delle medesime,e ciò si vede chiaramente nelle parti estreme del tracciato della fig. 4. Ma, nei casi più favorevoli di stimolazione del vago, si può ottenere una scomparsa assoluta delle contrazioni elementari, mentre il muscolo

presenta il più netto accorciamento tonico (tracciato II della fig. 9), e sin dall' inizio di questo accorciamento.

Quando si stimola il simpatico, non si può dire che la distensione totale del preparato atriale sia un fenomeno più o meno cospicuo del rinforzo delle sistoli; ma non si può dire nemmeno che l' una sia la causa o l' effetto dell' altra, e viceversa.

Ci sembra per ciò che, nell'un caso come nell' altro, i due effetti siano concomitanti e dipendenti entrambi dall' azione del nervo che si stimola, e non l' uno un effetto passivo dell' altro.

Poichè, dunque, ciascuno dei due nervi modifica contemporaneamente le due funzioni motorie dell' atrio, se queste sono funzioni di due materiali distinti, è necessario ammettere che ciascun nervo agisce su questi due materiali, eccitando l'uno e inibendo l' altro. Che almeno un cilindrasse del vago e un cilindrasse del simpatico debbano in qualche modo entrare in relazione con ciascun elemento muscolare dell' atrio, tutti ammetteranno necessariamente; ma se ciascuna delle due fibrille nervose terminali entri in rapporto coi due materiali, onde risulta la cellula atriale, in guisa da agire differentemente su essi, è una questione che si può porre e discutere, ma che non crediamo possa essere risoluta agevolmente.

Inoltre non si può più parlare, almeno per quanto riguarda l' atrio cardiaco della tartaruga, di fibre puramente inibitrici (del vago) e di altre puramente eccitatrici e aumentatrici (del simpatico). Ciascuna fibra del vago e del simpatico probabilmente è nello stesso tempo inibitrice e aumentatrice, a seconda della natura della sostanza vivente su cui spiega la sua azione.

Finalmente l' antagonismo funzionale fra simpatico e vago, rivelato dai nostri esperimenti, non può essere considerato dello stesso genere di quello esistente, per es., fra i nervi di gruppi muscolari antagonisti di uno stesso arto. L' antagonismo svolgentesi nel muscolo atriale è tale, che si esercita in ciascun elemento muscolare fra i due materiali onde questo risulta costituito, ossia fra le due funzioni di cui noi possiamo ammettere che sia dotata ciascuna cellula atriale.

Noi ci siamo tanto indugiati a trattare tali questioni, perchè ci sembra che il loro interesse vada oltre i limiti della funzione propria dell' atrio cardiaco. Il fenomeno delle oscillazioni del tono è un fenomeno che in altri animali, eccetto gli anfibi, non si osserva, che perciò non può avere importanza capitale. Ma, per le cose dette avanti, nell' atrio trovandosi in equilibrio, spesso perfetto, le due funzioni, ed essendo esse automatiche ritmiche, noi possiamo studiare simultaneamente quella (del tono) che è d' ordinario più sviluppata nei muscoli lisci, e l' altra (della contrazione rapida) che è più svi-

luppata nei muscoli striati. Per le condizioni speciali dell'innervazione cardiaca, noi abbiamo inoltre un tessuto, la cui innervazione è distinta. Ecco tutti i vantaggi che presenta il preparato atriale.

Ma poichè ciascun pezzetto di atrio presenta le identiche proprietà dell'uno o dell'altro atrio intero, poichè nelle nostre esperienze possiamo ritenere che le cellule nervose dei gangli cardiaci non entrino come fattori determinanti le funzioni che indaghiamo, noi possiamo considerare i risultati che otteniamo come riguardanti la cellula muscolare atriale, per sè stessa; o, in altre parole, noi facciamo della fisiologia cellulare, pur servendoci, nei nostri esperimenti, d'una parte di un organo così complesso come il cuore.

Dr. Fil. Bottazzi.

Bibliografia.

(1) 1819-21. Ludovici Henrici Bojani. Anatome testudinis europaeae.

(2) W. H. Gaskell and Hans Gadow Vilnae. On the anatomy of the cardiac nerves in certain cold-blooded vertebrates. Journ. of Physiol., vol. V. p. 362.

(3) 1887. G. Fano. Ueber die Tonusschwankungen der Atrien des Herzens von *Emys europaea*. Beiträge zur Physiologie C. Ludwig gewidmet von seinen Schülern; pag. 287.

(4) 1888. G. Fano e S. Sciolla. De l'action de quelques poisons sur les oscillations de la tonicité auriculaire du cœur de l'*Emys europaea*. Arch. ital. de Biologie, IX, 61.

(5) 1897. Fil. Bottazzi. Sullo sviluppo embrionale della funzione motoria negli organi a cellule muscolari. Firenze, G. Carnesecchi. (Pubblicazioni del R. Istituto di Studi Superiori).

(6) 1897. Fil. Bottazzi. Contributi alla fisiologia del tessuto di cellule muscolari. Firenze, G. Carnesecchi. (Pubblicazioni del R. Istituto di Studi Superiori).

(7) 1897. Fil. Bottazzi. Recherches sur les mouvements de l'oesophage de « l'Aplysia depilans ». Arch. ital. de Biol, XXVIII, 81.

(8) 1897. Fil. Bottazzi. The oscillations of the auricular tonus in the batrachian heart, with a theory on the function of sarcoplasma in muscular tissues. Journ of Physiol, XXI, 1.

(9) 1898. Fil. Bottazzi. The action of electrical stimuli upon the oesophagus of Aplysia depilans and A. limacina. Journ of Physiol, XXII, 481.

(10) 1899. Fil. Bottazzi and O. F. F. Grünbaum. On plain muscle. Journ of Physiology, XXIV, 51.

(11) 1899. Fil. Bottazzi. The action of the vagus and the sympathetic on the oesophagus of the toad. Journ of Physiol, XXV, 188.

Psicologia cellulare

Quella parte della psicologia vòlta allo studio dei fatti psichici che han luogo nei primi organismi animali, si suole oggi chiamare psicologia cellulare. Osserviamo subito che il nome è scelto assai male, e può dar luogo ad equivoci: da una parte, perchè si potrebbe intendere che questa scienza pretenda analizzare e ridurre in leggi la vita psichica non solo dei monoplastidi, ma altresì delle cellule singole componenti un organismo pluricellulare; ora, ognuno sa che, se incerto e malagevole è lo studio di esseri monocellulari liberi, dove solo il fatto ch'essi *vivono da sè* legittima la ricerca psicologica forzatamente indiretta, diventa assurdo, o, almeno, per ora, antiscientifico solo il domandarsi se una cellula facente parte di un metazoo, dove la funzione psichica è differenziata e localizzata in tessuto e organi speciali, possa presentare fenomeni psichici suoi peculiari.

D'altra parte la denominazione di psicologia cellulare è impropria, perchè ciò che si propone e deve proporsi questo ramo di scienza è l'indagine dei fatti psichici dei primi organismi, giacchè questi fatti devono essere anche i più semplici, e quindi possono venire considerati come elementari e fondamentali rispetto a quelli complessi che troviamo in animali più evoluti; perciò quello che giova è trovare questi fatti quanto più sia possibile indietro nella scala zoologica: onde non si deve limitare il campo di questo studio ai soli esseri unicellulari indifferenziati; tanto varrebbe limitarlo ai soli protisti, anzi alla sola monera, già tanto oscura per la biologia. Al contrario, una simile ricerca non potrà porgere risultati, se non estesa a tutti gli organismi più semplici, protisti, protozoi e gastrodi.

Sarebbe adunque utile cercare una denominazione più propria a questo ramo della psicologia. Chi sa qual valore abbia nella scienza la precisione dei vocaboli, e quanto giovi alla esattezza e chiarezza dei concetti, non si meraviglierà di questa, che un orecchiante potrebbe chiamare pedanteria.

Le Dantec chiama vita elementare quella dei monoplastidi, appunto per differenziarla dalla vita dei poliplastidi: difatti vi è una differenza importante, in quanto la vita di questi coordina le

attività di quelli. Per la stessa ragione possiamo chiamare *psicologia elementare* quella che studia i fenomeni psichici della vita elementare.

Una simile scienza non è ancora sorta, benchè insistentemente e da molto tempo sia desiderata dagli scienziati. Non è ancora sorta, e tuttavia è data non solo come possibile, ma anche come necessaria. E ciò da parte dei biologi, più ancora che degli psicologi. In un suo discorso l'Haeckel diceva che, « come la nuova fisiologia e patologia, così la psicologia e psichiatria dell'avvenire devon farsi cellulari, e prima di tutto ricercare le funzioni psichiche delle cellule » [1]). Del pari il Verworn afferma che, come la fisiologia generale è costituita dalla fisiologia della cellula, una psicologia generale non può aversi che facendo della psicologia cellulare [2]).

Al Verworn si può opporre una forte obbiezione. Le scienze biologiche sono scienze oggettive, tali cioè che ogni fenomeno appartenente al loro campo di studio ci si presenta alla osservazione come esterno per noi che lo consideriamo. Onde, se vogliamo, per esempio, ricercare la funzione del sangue, è logico che analizziamo le cellule libere che lo compongono e i loro rapporti con l'ambiente, cioè la loro funzione: il nostro metodo d'indagine non cambia, sia nell'analisi della circolazione generale, sia in quella della funzione delle cellule in particolare. Al contrario, nelle scienze psicologiche, l'osservazione esterna non è che un complemento di quella interna. Niuno riuscirebbe a farci comprendere che cosa sia, per esempio, un dolore, se non ritrovassimo alcunchè di simile nella nostra coscienza. I metodi d'osservazione oggettiva che la psicofisiologia contemporanea ci offre, non potrebbero evidentemente raggiungere nessun risultato utile alla psicologia, se l'osservazione soggettiva non li precedesse: difatti, a che gioverebbe, per conoscere i rapporti psichici, sperimentare il tempo di reazione a un dolore, se non sapessimo già, per averne coscienza, e non per altra via, la natura psichica di quel dolore e di quella reazione? Adunque in psicologia, dovendo partire dall'osservazione interna, non si potrebbe assolutamente affermare nulla, che non si trovi nella coscienza di chi lo afferma. Tuttavia, accordandosi le descrizioni che ciascuno fa della propria psiche con quelle di ciascun altro, e dovendosi credere che i medesimi effetti sono dovuti alle medesime cause, è legittima una scienza psicologica umana. E poichè l'espressione, cioè l'insieme dei movimenti di un organismo, è l'indice esterno più sicuro dei fatti

---

1) E. Haeckel - *Le monisme lien entre la Religion et la Science* - *trad. Vacher de Laponge* - Schleicher, Paris '97 - pag. 23.

2) M. Verworn - *Fisiologia generale* - Bocca, Torino '98 - C. I.

psichici, è anche legittima una psicologia animale che su quei fatti di espressione sia basata: ma si scorge immediatamente come il punto di partenza e, al tempo stesso, di riferimento di tutti quei fatti, riman sempre la psiche umana, perchè è la sola che ci sia data dalla osservazione interna. Così che, quando giungiamo a un organismo unicellulare, l'esame della sua psiche si riduce a un'approssimazione fatta indirettamente per via di astrazione, riducendo cioè i *nostri* fatti psichici alle esigenze e secondo le espressioni della sua vita elementare. Adunque non si può parlare qui di psicologia generale nel senso che ne parla il Verworn; e ciò serve al tempo stesso a dimostrare quanto sia arduo il procedimento di questa psicologia elementare, che, dovendo partire dal più complesso e direttamente osservabile, per giungere al più semplice e solo indirettamente e scarsamente suscettibile di analisi psicologica, difficilmente potrà schivare l'antropomorfismo, dal quale le scienze oggettive han potuto emanciparsi [1]).

Quanto alle parole citate dell'Häckel, sulla necessità di una psicologia e di una psichiatria cellulari, se egli, come parrebbe dal suo discorso precedente, vuole intendere che si faccia la psicologia dei monoplastidi, ciò è possibile nei limiti sopra detti e secondo quello che fra poco diremo; ma come si può pensare a un'analisi psichiatrica, mettiamo, di un'ameba? Evidentemente l'autore pensava a una psichiatria cellulare, solo perchè esiste una patologia cellulare. Ma la patologia cellulare riguarda le cellule che compongono i tessuti dei poliplastidi: ad essa e alla fisiologia cellulare (che, per lo più, si occupa ugualmente di cellule già riunite in organismi pluricellulari), dovrebbero corrispondere una psicologia e una psichiatria delle cellule dei tessuti. Ora poi che quasi in tutti i poliplastidi la funzione psichica è, diciamo pure, localizzata in un tessuto speciale, queste scienze dovrebbero analizzare le cellule di questo solo tessuto. Si può rispondere che tutte le cellule di tutti i tessuti, avendo o avendo avuto vita, potrebbero presentare dei fenomeni psichici. Ma si osservi che questa vita non è più la vita elementare dei monoplastidi, dove tutte le funzioni generali della vita si devono necessariamente ritrovare; nelle cellule dei tessuti il lavoro è diviso,

---

[1]) Non mi sfugge che la distinzione fra osservazione interna ed esterna non è assoluta, giacchè, per il principio della conoscenza, dal Kant in poi accettato da ognuno, qualunque osservazione si riduce a un'osservazione interna, cioè di una nostra percezione e rappresentazione. Ma la questione non si sposta, perchè nel caso delle scienze oggettive, i fenomeni studiati hanno lo stesso valore rispetto alla psiche di chi li esamina, e il loro ordine può quindi invertirsi.

e non abbiamo nessuna garanzia che vi rimanga qualcosa di psichico, dal momento che la funzione psichica si è differenziata nel sistema nerveo. D'altra parte, la psicologia studia i fatti psichici sempre di individui, essendo il fatto psichico sempre una proprietà generale dell'individuo che non si può ridurre e scindere in parti senza distruggerla. Ora, le cellule componenti i poliplastidi non possono più esser considerate come individui, e la psicologia che così le riguardasse cadrebbe, per ora, nella metafisica.

Per questa medesima ragione, anche limitando la psicologia cellulare allo studio psicologico delle cellule componenti il solo sistema nervoso, non potremmo raggiungere che risultati immaginari. Di fatti, il fenomeno psichico, per esempio, di un dolore che abbia luogo in un uomo, come si potrebbe dividere, attribuendone una certa parte a ognuna delle cellule del suo sistema nerveo che vengono eccitate? quel dolore è dato da quella somma di eccitazione: a una cellula rimarrebbe qualcosa di incosciente, che, per ciò appunto, non sarebbe più considerabile come fatto più o meno cosciente; l'incoscienza assoluta non è, se mai, un fatto psichico, e non si potrebbe nemmeno affermare.

Lo stesso dicasi per la psichiatria cellulare presa nel senso di psichiatria del tessuto nervoso: o essa studia la degenerazione delle singole cellule, e allora è patologia, o quella parte di patologia che è connessa già da qualche tempo alla psichiatria generale; o studia il turbamento psichico delle singole cellule, e allora si trova davanti alla medesima difficoltà accennata per la psicologia.

Tutto considerato, la psicologia cellulare, meglio detta elementare, deve limitarsi a cercare quali fatti psichici possono aver luogo negli organismi meno evoluti della scala zoologica, inducendo dalle osservazioni sulle manifestazioni della vita elementare, e deducendo dalla psicologia generale, cioè sintetizzando quelle analisi con i fatti più generali della psiche umana. Non ci si può più meravigliare, se questa psicologia elementare non si mostra nel campo delle scienze positive che come un augurio, e se la stessa psicologia di animali già relativamente superiori, sia ancora limitata ad alcuni studi, per lo più descrittivi, se bene spesso meravigliosi per acutezza e precisione, su alcune specie, come quelli di Darwin, Lubbock, Romanes, Espinas, Vignoli.

Ho detto che, per fare la psicologia elementare, bisognerebbe sempre riferirsi a fatti di psicologia umana, che siano i più generali e al tempo stesso i più semplici: ma come è ciò possibile, se i fatti da cui partono gli psicologi contemporanei sono già tanto complessi, da non potersi avverare che in una psiche umana? Sia che, seguendo gli inglesi, si parta da stati di coscienza,

fenomeni già associativi dove si percepisce una rappresentazione o la differenza fra più rappresentazioni; sia che col Wundt si parta dalla appercezione, dove un fatto, secondo lui volontario, si complica con una o più rappresentazioni; in ognuno di questi fenomeni bisogna, come dimostrerò meglio, vedere un fatto di oggettivazione, dove già qualcosa di evoluto sta come coscienza dell' « io » ad accogliere e riconoscere le percezioni nuove oggettivate in rappresentazioni. Ora questi fatti sono troppo complessi, perchè si possa riferirli ad un organismo assai meno evoluto dell' uomo. E i fatti più semplici che, necessariamente, devono trovarsi sotto codeste associazioni, non sono ancora fissati dalla psicologia. Inoltre le stesse leggi generali della psicologia contemporanea non possono porgere il dato identico di riferimento, perchè non sono ancora veramente esplicative; descrivono e non esplicano i rapporti. Così la legge universale dell' associazionismo, quale è formulata dai moderni psicologi, se dice quali percezioni reali si associano, o, per meglio dire, si complicano con percezioni divenute rappresentazioni di altre passate (memoria), non dice come questa associazione può aver luogo; in altre parole, come una percezione reale diventa una rappresentazione [1]). Ora, la psicologia elementare avrebbe bisogno che fossero ancora stabiliti i fatti psichici elementari e non ancora associati, e il modo con cui è loro permesso di associarsi con altri che li seguono, cioè il modo con cui da reali diventano rappresentativi.

Prima che noi cerchiamo di appianare queste difficoltà, ne sorge un' altra che vuol essere risolta in precedenza. Alcuni dicono: è poi verosimile che vi sia nella vita elementare d' un protozoo qualche fatto che possa chiamarsi psichico, ossia di coscienza? Nei plastidi, aggiunge Le Dantec, ogni movimento si spiega e si può sperimentalmente provocare con reazioni chimiche. Se vi è coscienza, questa non influisce menomamente sui fatti della vita elementare; è dunque un epifenomeno, è come un fonografo posto davanti a una sveglia carica; registra il suono ma non vi influisce [2]). Il geniale scienziato dimentica una differenza che toglie ogni valore alla similitudine. Un fonografo e una sveglia posti di fronte non hanno altro rapporto fra loro (oltre il generalissimo di essere due corpi), che quello di contiguità: nel caso, invece, della coscienza

---

[1]) Di ciò vi ha solo una spiegazione meccanica ipotetica e insufficiente, di un movimento vibratorio molecolare, distinto per ogni percezione (?), che rimanga attenuato nella sostanza nervosa.

[2]) F. Le Dantec — *Le déterminisme biologique et la personnalité consciente* — Alcan, Paris 1897 — P. I. C. 1.

rispetto alla vita, niuno può negare che la prima, se non altro, è determinata dalla seconda. Vi dovremo dunque rinvenire quella reciprocità di rapporti, che sempre e dovunque si verifica fra due fenomeni de' quali l'uno determina l'altro: o in quanto questo reagisce su quello, nel caso più semplice perchè si forma a sue spese, per la legge della equivalenza dell' energia, come nel caso di un movimento che produce calore, dove in proporzione si perde il moto; o in quanto il fenomeno determinato è causa a sua volta di altri fenomeni, come nel caso del calore che diventa a sua volta movimento, o energia elettrica, ecc. Se poi osserviamo i fatti psichici nell' uomo, ci dobbiamo convincere che ben altra e maggiore è la reazione ch' essi esercitano sui fatti della vita, dalla quale essi emanano. Difatti, se, accostando il dito alla candela, io non avessi percezione di dolore, il mio dito potrebbe ridursi in ceneri senza ch' io lo rimovessi. Ma se ho la coscienza di un dolore, questa alla sua volta determina un atto volontario di reazione che allontana la mano dalla candela, e preserva la vita di una parte del mio corpo. La coscienza in genere ha funzione protettiva dell' organismo e della specie; non è un epifenomeno, e non vi è quindi ragione di credere che lo sia quella degli organismi elementari. Del resto, dire epifenomeno è dire qualcosa che non esiste nella realtà: nella realtà non vi sono che fenomeni stretti fra loro da mutui rapporti. Se la coscienza non fosse utile, cioè non avesse azione sulla vita elementare, non vi sarebbe neppure sorta.

Rimarrebbe dunque di negare addirittura questa coscienza ai primi organismi animali, allegando la ragione sopra riferita, che tutti i fatti della vita elementare si spiegano con le leggi della chimica e della fisica. Intanto osserviamo che la materia viva è bensì composta di elementi comuni con la inorganica, ma le sue combinazioni sono affatto peculiari; così i corpi albuminoidi, essenziali per qualunque organismo, sono combinazioni che non si ritrovano nella chimica inorganica: può darsi adunque che abbiano proprietà che non potevano mai ritrovarsi in composti chimici più semplici. Non sarebbe dunque meraviglioso che, fra queste proprietà, ci fosse anche quella psichica: certo, non più meraviglioso di un altro fatto generale, e questo irrefutabile, che anch' esso per la prima volta appare come proprietà della materia viva. Intendo quello dell' assimilazione, o ricambio in senso generale, così bene illustrato nei plastidi da Le Dantec medesimo [1]), per cui, contrariamente a tutte le leggi della chimica generale, il protoplasma

---

1) Le Dantec. — *Théorie Nouvelle de la Vie* — Alcan, Paris 1896 P. I. C. 7.

di un monoplastide assimila le sostanze ingerite e si accresce a loro spese, senza che mutino le proprietà chimiche del protoplasma stesso.

La chimica e la fisica possono spiegare tutti i fenomeni possibili; ma solo in quanto cadono nel loro dominio. Quindi, di fronte a un corpo organico, la chimica spiega le combinazioni di elementi C, H, N, O, S; ma la contrattilità, il ricambio generale, la riproduzione saranno spiegate dalla biologia, che fa scienza a parte appunto perchè si trova davanti a fenomeni d' un genere nuovo. Lo stesso si dica della psicologia rispetto alla coscienza, che evidentemente non può esser studiata nè dalla chimica, nè dalla biologia. Ciò non vuol dire che il fatto d' ordine superiore distrugga quello d' ordine più semplice. Le Dantec temeva che, aggiungendo alla vita elementare la coscienza, si togliesse qualcosa alla spiegazione chimica di questa vita. Ma no: resta sempre vero che un' ameba si nutre d' un corpuscolo vegetale perchè vi è affinità tra i suoi e gli elementi del corpuscolo. E per la stessa ragione noi ci nutriamo di carne o pane. Ma il fatto chimico non cambia se interviene in quest' ultimo caso un fatto psichico che mi avverte della presenza del cibo, e mi spinge con movimenti coordinati per ingerirlo. E lo stesso può avvenire nell' ameba. Un fenomeno più complesso non distrugge quello meno complesso, perchè ne deriva, e, in ultima analisi, serve agli scopi di questo; ma in vece agisce su di esso e per mezzo di esso. La spiegazione chimica della vita elementare non si distrugge, anzi resta integrata, quando sia unita con la spiegazione biologica, e, ciò che vorrebbe fare la psicologia elementare, con la spiegazione psichica.

Contro l' opinione di coloro che dubitano dell' esistenza d' una psiche nei primi organismi, mi piace riportare le seguenti parole dell' illustre Haeckel: « Ogni naturalista che ha, come io feci, osservato per lunghi anni l' attività dei protisti unicellulari, è positivamente convinto che anch' essi posseggono una psiche. Questa anima cellulare è anch' essa costituita da una somma di sensazioni, idee e atti di volontà; le sensazioni, il pensiero e la volontà della nostra psiche umana sono solamente sviluppi graduali di quelli. Così riscontrasi anche un' anima cellulare ereditaria, in energia potenziale, nell' uovo, dal quale l' uomo evolve come gli altri animali » [1]). Questo medesimo scienziato, aveva circa vent' anni prima tentato un saggio di psicologia cellulare [2]). È utile qui parlare di questo

[1]) Opuscolo citato p. 23.

[2]) E. Haeckel. — *Essais de psychologie cellulaire.* — trad. Soury — Baillière, Paris 1880.

libro, per porre in guardia gli studiosi contro un errore di metodo [1]), in cui mi pare sia incorso l'illustre biologo. Parlo dell'analogia sociologica, che, adoperata nelle scienze della vita, non potrà mai riuscire feconda di scoperte. Dire che il nostro corpo è uno stato cellulare, in cui i tessuti sono caste ereditarie o corporazioni, gli organi sono uffici amministrativi (pag. 114 op. cit.); cercare la differenza fra l'organismo animale e il vegetale, e ritrovarla in ciò, che il corpo dell'animale è una monarchia cellulare, quello delle piante una repubblica (pag. 154), questo non mi sembra possa molto giovare alla scienza. L'analogia biologica trasportata in sociologia è già un errore di metodo, perchè ne risultano delle metafore, in cui la sociologia non guadagna nulla, perchè quello che si paragona tra la biologia e la sociologia è un termine comune che già è noto, cioè già fu scoperto nell'una e nell'altra scienza: tuttavia queste analogie sono giustificabili, in quanto si trasporta un termine da un fatto meno complesso, il biologico, a uno più complesso, che perciò lo presuppone e lo comprende. Ma quando si fa il contrario, come nei luoghi citati dall'Haeckel, e si trasporta un fatto più complesso per spiegare analogicamente uno meno complesso, c'è da temere d'esser trascinati a gravissimi errori. Difatti, per restare nel nostro argomento, continuiamo l'analogia inferendo dalla società di individui a quella di cellule; quando giungiamo a un monoplastide dobbiamo paragonarlo a un individuo che viva isolato, quale la sociologia non ha ancora scoperto. Inoltre parlando della sua psiche, che cosa può giovarci l'analogia sociologica, se non a darcene un concetto affatto errato ed enormemente più complesso? Il metodo analogico, che è fecondo solo quando diventi una vera induzione, non può rendere nessuna utilità a noi, che cerchiamo i fatti psichici elementari, cioè più semplici.

---

[1]) Salutare è la ripugnanza dei sociologi odierni a *conchiudere* dall'« analogia biologica » prendendo a modello per le società umane gli organismi individuali, perchè con questo si trascurerebbero le differenze; ma non meno erroneo sarebbe negare le analogie e misconoscere le somiglianze.

L'analogia biologica non può essere un « metodo » pei sociologi: nè Haeckel ha mai preteso tanto. Il parallelo sussiste da sè indipendentemente da qualsiasi applicazione: farne un metodo sarà stato errore di alcuni sociologi.

Credere che Haeckel, adoperando nel suo stile immaginoso e colorito alcune metafore, abbia voluto illuminare la sociologia e fornirle un metodo, sarebbe come supporre che il fondatore del monismo colla espressione « *Gott in Natur* » abbia mirato a far erigere delle chiese al culto della natura. Dunque si tranquillizzino i sociologi.

La Redazione.

Il Sergi ammette un certo grado di sensibilità non solo nei protisti, ma anche nelle cellule componenti i tessuti degli animali pluricellulari. Nei protisti, egli afferma, vi ha una sensibilità trofica in cui, essendo indifferenziata la materia organica, deve anche trovarsi unita quella sensibilità detta di relazione o estofilattica, che forma poi il carattere psichico più saliente degli animali più evoluti. Quando poi, per il processo filogenetico, dallo ectoderma della gastrula haeckeliana si forma il sistema nervoso, questo assume come sua funzione la sensibilità di relazione; ma a tutti i tessuti resta sempre la sensibilità trofica [1]). Dieci anni dopo il Sergi pare identifichi ancor meglio la sensibilità con la irritabilità, la quale, differenziandosi i tessuti, si specifica in contrattilità (muscoli), secrezione (glandole), sensibilità (nervosa) secondo i tessuti; in questo modo la irritabilità primitiva si manifesta come forma complessiva di tutto il tessuto, sotto la quale però rimane la irritabilità pura e semplice in quanto è trofica [2]).

Adunque, differenziandosi i tessuti, mentre quello nervoso acquisterebbe come funzione complessiva e generale (cosa da notarsi, perchè si è già detto che il fatto psichico è individuale e non può scindersi) ogni manifestazione propriamente psichica, alle cellule singole componenti i tessuti, quello nervoso compreso, rimarrebbe la sensibilità trofica. La teoria è bellissima e scientifica, perchè non vi si oppone nessun fatto osservato. Ma per appagarci completamente bisognerebbe ancora che qualche fatto di osservazione le venisse in aiuto. In vece il fatto della nutrizione delle cellule dai tessuti in generale si spiega completamente senza ricorrere a fenomeni d'ordine psichico, perchè l' alimento perviene ad esse per mezzo della irrigazione sanguigna, ed esse lo assimilano per affinità chimica anche se non ne hanno sensazione. La sensibilità trofica delle cellule già connesse in tessuti si potrebbe forse provare solo per quelle libere del sangue.

In ogni modo resta confermato ciò che fin da principio dicevamo, che la psicologia elementare deve per ora rivolgersi solamente agli organismi monocellulari o più semplici, e, se mai, rimandare l'esame psicologico delle cellule aggregate a quando sia compiuto quello dei monoplastidi.

Quello che più preme è di confutare l'opinione di coloro, i quali, come il Virchow e il Du Bois-Reymond, negano la esistenza di una psiche dove manca il sistema nervoso.

---

1) G. Sergi — *L'origine dei fenomeni psichici e loro significazione biologica* — Dumolard, Milano 1885.

2) G. Sergi — *Dolore e piacere* — Dumolard, Milano 1894.

Il carattere più generale della psiche è la coscienza distinta di un qualcosa esterno o interno al nostro organismo. Se noi accettiamo che la proprietà di essere in qualche modo cosciente non sia una facoltà trasmessaci per un potere soprannaturale — opinione di cui viene a mancare anche la base sentimentale, quando si estenda la coscienza anche agli animali provvisti di sistema nervoso —, quando giungeremo ai primi organismi muniti di un sistema nervoso rudimentale, come i vermi, ci troveremo di fronte a un problema insolubile. Perchè in un verme non è avvenuto nessun fatto della vita nuovo e tale, da giustificare la comparsa del fatto cosciente. Il differenziarsi dei tessuti si può dire che appaia con le prime specie stabilite, perchè oggi si ammette che anche la monera sia differenziata in nucleo e protoplasma, benchè il primo possa trovarsi sparso; in seguito le cellule si aggregano formando degli strati; in seguito si forma un rudimento d' intestino. Quando segue anche la specificazione degli elementi nervosi, in questa non si trova alcun fatto nuovo, perchè la sua forma di specificazione non è diversa da quella di tutte le altre parti dell'organismo. Inoltre se paragoniamo la vita di un verme a quella di un protozoo, non vi rinveniamo altra differenza, che quella evolutiva di un perfezionamento di mezzi per raggiungere i medesimi scopi; la stessa differenza adunque che distingue il verme stesso dagli organismi più evoluti, come un tunicato o un vertebrato. Allora su che poggiare questa proprietà completamente nuova, la psiche, se non vi sono fatti della vita che non si possano ridurre ad altri più semplici? Deduttivamente siamo condotti a credere che anche la psiche si trovi già, sebbene meno evoluta, in organismi meno differenziati. Si dirà che il problema di come sorga la coscienza si ritrova di nuovo a principio della vita, dove per estensione lo abbiamo riportato. Ma nò: se io porto il principio della potenza psichica al primo organismo, sia la monera, sia pure il primo composto albuminoide derivato da un composto di cianogeno, io trovo una ragione di questa psiche nella peculiarità stessa dell' albumina: vale a dire che trovo la coscienza come proprietà psichica di questo biogeno per la stessa ragione che vi trovo il ricambio e la riproduzione come proprietà biologiche.

Induttivamente perveniamo ai medesimi risultati. Osservando, per esempio, un'ameba, ci dobbiamo convincere che abbiamo sotto gli occhi un *individuo* organico, cioè, secondo la definizione del Verworn, una massa intiera di materia viva in una forma atta alla sua conservazione e capace di conservarsi viva [1]). In questa ameba

---

[1]) Verworn — libro cit. p. 58.

possiamo osservare il fenomeno del ricambio e quello della riproduzione, peculiari a tutti gli esseri viventi. Se poi cerchiamo come il primo e più fondamentale di questi fatti si verifica, c'imbattiamo in un altro fatto, ugualmente comune a tutti gli organismi vivi, e per noi importantissimo: l'irritabilità, costituita da un urto che genera una modificazione chimica prima locale, poi generale, *senza distruzione* della materia. Non basta: l'ameba in questione non è solo stimolata (quale altro termine si potrebbe adoperare?) da un simile urto diretto di un oggetto esterno sopra o dentro la sua sostanza organica, ma ancora da un oggetto in distanza. Non basta ancora: se una cellula di alga passa a sufficiente distanza da una ameba, questa ne sente in qualche modo l'influenza, si dirige verso di quella, l' inghiotte: ma questo effetto non si ottiene immediatamente come avviene fra gli elementi affini che si combinano; l'ameba fa parecchi tentativi prima di riuscire a circondare coi suoi pseudopodi la cellula d'alga e a inglobarla nel protoplasma.

Se ora osserviamo la vita di un verme, vi troviamo fatti del tutto analoghi. Solamente vi è differenza nei mezzi di raggiungere i medesimi fini. Vale a dire che qui vi sono organi speciali per le diverse funzioni di locomozione, di prensione, di digestione, e anche di percezione della preda e coordinamento a quel fine. Ma quest'ultimo non è un organo o un sistema di organi sorto *ex novo*, come non lo sono gli altri: se i fini sono analoghi, anche prima dovevano esser raggiunti con mezzi analoghi.

Tutto sommato, non vi può essere dubbio che in qualunque individuo organico vivo si trovi la capacità di avvertire gli stimoli, cioè di *percepire*. Percezione è l'atto per cui si ha coscienza di qualcosa; quindi il primo fatto che si possa chiamare psichico. Dire che vi ha un atto psichico avanti la percezione, che alcuni chiamano sensazione incosciente, è dire un assurdo scientifico, perchè la psichicità di un fatto è data dalla coscienza di esso, e non prima; se qualcosa di meno cosciente o subcosciente si verifica nella psiche, ciò non può precedere, ma deve seguire quello cosciente, come avviene nell'automatismo. La percezione è dunque la prima proprietà psichica della materia vivente, come il ricambio ne è la prima proprietà biologica.

È questo il momento di discutere un'altra opinione. Vi sono alcuni scienziati, i quali, non solo accolgono, come ci par giusto, il parere di una coscienza nella vita cellulare, ma si spingono più in là, facendo l' ipotesi di una coscienza molecolare e persino atomica. — L'unità del protoplasma animato, dice l' Haeckel, ci permette di formulare l' ipotesi, che gli ultimi fattori della vita psichica sono i plastiduli, cioè le particelle elementari, le molecole

invisibili, omogenee, del protoplasma, delle quali l' infinita varietà compone tutte le innumerevoli cellule differenti [1]). — Le Dantec poi, che pure, come sappiamo, ritiene la coscienza come epifenomeno, fa un' ipotesi ancor più arrischiata. Secondo lui possiamo ammettere: 1. che gli atomi hanno una coscienza fissa e immutabile per una specie atomica determinata; 2. che questa coscienza si somma nella molecola, e ha luogo soggettivamente nel momento della reazione chimica; 3. nel plastide poi, essendo la reazione continua per la legge di assimilazione, la coscienza è pure continua; e per la continuità degli elementi vi corrisponde una memoria elementare [2]). Meno arrischiato, nella sua ipotesi, di questi biologi è un filosofo, l'Ardigò: egli crede che anche le forme sensitive più semplici siano dovute a un solo elemento primitivo, il quale per reduplicazione forma tutti i composti psichici possibili, sempre più complicandosi con l' evoluzione della specie e dell' individuo; così che gli animali più semplici possono aver coscienza dell' elemento primitivo [3]).

Ai due primi autori si risponde, che parlare di coscienza o psiche molecolare, nonchè atomica, è creare un' ipotesi non del tutto positivistica, per la medesima ragione per la quale confutavamo coloro che negano l'esistenza della psiche senza sistema nervoso. Come questi, secondo noi, han torto di negare ad alcune forme di vita una proprietà che evidentemente appartiene alla vita in genere, così gli altri escono dai limiti della scienza affermando quella medesima proprietà, la coscienza, dove non c' è ancora vita. Come in un composto chimico si trovano proprietà che spesso non si possono in nessun grado e misura trovare nei componenti, e come nessun chimico, parlando dell'acqua, si sognerebbe neppure di affermare *a priori* che l' idrogeno e l'ossigeno che la compongono abbiano alcuna delle proprietà del composto; del pari il biologo e lo psicologo, nel rinvenire che il primo corpo vivente, sia per esempio la monera, ha la proprietà biologica dello scambio e la proprietà psichica della coscienza, non possono e non devono per questo riferire le medesime proprietà alle parti componenti di questa monera. In altre parole, se per avere i fatti della vita, tra i quali è compresa la coscienza, c'è bisogno della combinazione o coesione di un certo numero di atomi (già questi ipotetici) e di plastiduli, ciò significa che anche il più elementare dei fatti vitali non può prece-

---

1) *Essais* cit. p. 155.

2) *Le déterminisme* cit. p. II. C. 5.

3) R. Ardigò. — *La psicologia come scienza positiva.* — Opere filosof. vol. I. — Mantova 1882 — pag. 259.

dere questa combinazione e coesione, nè rimanere come tale nelle parti componenti, ma risulta da tutto il composto. La teoria atomica, che adesso sta crollando per cedere il passo all' energetica, ha dato a tutte le scienze l'esempio di voler suddividere tutti i fenomeni all' infinito verso i minimi identici: ma questi minimi identici sono sempre ipotesi che vanno oltre, e spesso contro ogni osservazione veramente scientifica.

Quanto all'opinione dell'Ardigò, questa non va oltre l' organismo cellulare, però attribuisce a questo non una forma di percezione, ma soltanto quel primo elemento omogeneo onde tutte le loro forme psichiche si formano per reduplicazione. Ora, se noi facciamo passare un filo di luce nel vaso ove nuotino dei protozoi, se con un urto materiale o li tocchiamo, o immergiamo nel liquido un tubetto chimiotassico, o vi lasciamo cadere qualche particella di sostanza nutritiva, o vi facciamo passare una corrente elettrica, in tutti questi casi quegli organismi manifestano, con movimenti coordinati di fuga o d' avvicinamento, che hanno avvertito tutti questi diversi stimoli. Allora, se non neghiamo loro completamente la coscienza, dobbiamo ammettere che hanno subìto altrettante forme di percezioni quanti furono gli stimoli, se bene non vi siano ancora organi differenziati per ognuna di esse. Si dirà che la coscienza loro è oscura e confusa. Sia pure: resta sempre il fatto che vi è una vera e propria percezione, seguita da qualcosa che potrebbe chiamarsi atto volontario. Non siamo dunque di fronte al minimo identico, all'elemento omogeneo, ma ad un fatto che già, se vi fosse, lo presupporrebbe. Ma vi è poi necessità di ammettere questi minimi identici, protoestemi, o altro che si vogliano chiamare? Consideriamo la percezione più semplice possibile: si dirà, non è un fatto semplice, ma un rapporto. Benissimo, come è pure un rapporto il primo fatto biologico, il primo fatto chimico, il primo fatto fisico. Anzi, bisogna dire che tutti i fatti in fondo *per noi* consistono in rapporti. Al di sotto del rapporto, l'esigenza di una causalità all' infinito ci fa trovare gli elementi infinitesimali che non fanno che spostare il problema, relegandolo nell' infinito. Così il fisico sente il bisogno di ammettere la materia composta di molecole e poi di atomi. Così lo psicologo ammette l'elemento omogeneo o protoestema. Ma il problema è posto male, perchè se il rapporto psichico più semplice è, mettiamo, la percezione prima di una monera, i componenti di questa percezione non possono in sè aver nulla di psichico. E, poi che ci sono ignoti anche sotto gli altri aspetti, essendo manifestazioni dell' energia universale, non ne possiamo affatto parlare. In ogni modo dobbiamo concludere che nei primi esseri viventi vi è già un fatto psichico completo, cioè una percezione. Più oltre è il regno delle ipotesi.

Cerchiamo di stabilire con maggior approssimazione la funzione psichica dei primi organismi. Da quanto si è detto appare che vi si debbano rinvenire, in un grado di evoluzione minima, quelle medesime forme psichiche fondamentali, che sono proprietà degli animali a sistema nervoso, e, più specialmente, dell'uomo, perchè dall'uomo in psicologia è giocoforza partire. Un'altra prova induttiva, che la psiche dei monoplastidi non sia essenzialmente ma solo evolutivamente diversa da quella dei metazoi, l'abbiamo osservando la coordinazione dei movimenti e il giuoco degli stimoli. Il paragone fra i movimenti di qualunque ordine di animali si può sempre fare, perchè tutti i movimenti sono in ultima analisi della stessa natura avendo per principio la diminuzione (contrazione) o l'ingrandimento della superficie (espansione), secondo la disposizione delle particelle di sostanza viva [1]). Così che la differenza tra il primo movimento che appare con la vita, che è l'ameboide, e quelli che vengono dopo, che sono prima il vibratile o ciliare e poi il muscolare, si riduce al differenziamento e perfezionamento dell'organo, e alla sempre maggiore coordinazione, cioè a una evoluzione biologica e psichica, dove non c'è posto a salti di natura. Di pari passo con la coordinazione fisiologica dei movimenti deve evolversi, come sostrato necessario, la coordinazione psichica, cioè volontaria. Si dirà che, quanto più i movimenti si mostrano coordinati, tanto più sono automatici e tanto meno in conseguenza volontarii, come ad esempio nei moti di locomozione di un verme rispetto a quelli di un radiolare. Ma ciò conferma la nostra opinione che trova tra i due fatti fisiologici e psichici una differenza semplicemente evolutiva. Perchè il moto automatico non è di natura diverso del volontario, ma solo uno stato evoluto o *adulto,* come fu chiamato, di questo; perciò l'evoluzione è ancor più manifesta, e dà ragione all' asserto del Wundt, il quale dice che, negli esseri più bassi, per esempio i protozoari, i celenterati, i vermi (?), i movimenti del corpo di carattere automatico e riflesso sono assolutamente posteriori, hanno un grado di sviluppo inferiore a quel genere di atti che fanno testimonianza di una sensazione o rappresentazione anteriore e di un istinto formatosi in questa guisa, ai quali atti noi dobbiamo quindi attribuire il carattere di atti volontari semplici [2]).

L'evoluzione del fatto volontario, se da una parte si esplica con quella dei mezzi, cioè dei movimenti coordinati a raggiungere lo scopo, dall'altra presume l'evoluzione degli stimoli che condizionano

---

1) Verworn pag. 262.

2) W. Wundt — *Éléments de psychologie physiologique* — tr. Rouvier - Alcan, Paris 1886 - Vol. II. pag. 442.

la volontà, cioè delle percezioni. Ora la forma della percezione, cioè il modo per cui, ad esempio, una percezione luminosa differisce da una tattile, non dipende dalla natura speciale degli elementi che vengono modificati dalla luce o dall'urto: dove c'è sistema nervoso la natura di questo non cambia secondo gli organi dei sensi, e tanto meno si può parlare di specificazione di elementi dove non c'è ancora tessuto nervoso. Adunque la forma della percezione dipende solo dal modo con cui gli elementi, indifferenziati o differenziati, vengono in rapporto con l'ambiente. Così, per avere una percezione luminosa, è necessario che, se vi ha un tessuto nervoso, questo resti esposto alla luce: si avrà dunque tale percezione solo in quella parte che è scoperta alla luce, cioè nell'occhio. Al contrario in un infusorio, dove la materia viva è indifferenziata, e per di più trasparente, tutto l'organismo sarà suscettibile di percezioni luminose; come lo dimostra l'esperimento, per cui, facendo cadere un raggio di luce bianca su di un protozoo, da qualunque parte esso giunga, l'animale lo avverte perchè si dirige verso di esso. Quale differenza vi può dunque essere tra la percezione luminosa di un protozoo e quella di un animale più evoluto e differenziato? Anche qui, solamente una differenza evolutiva. Retrocedendo, da un animale con apparato ottico perfetto ad altro dove una sola lente copre la retina, da questo ad altro dove l'occhio è costituito solo da macchie di pigmento che concentrano i raggi sul tessuto nervoso, da questo ad altro dove il tessuto nervoso non sia internato e ricoperto da strati opachi, ma riceva la luce diffusa, per giungere finalmente ove un protoplasma trasparente compie tutte le funzioni della vita eccetto la riproduttiva (ch'è propria del nucleo), non avremo che dei gradi discendenti della stessa percezione, che da locale e distinta diventa generale e indistinta. Lo stesso dicasi per le percezioni di ogni altra forma, che sono sempre date anch'esse dal modo con cui l'ambiente eccita gli elementi idonei a percepire.

Coloro i quali credono che tutti gli organi di senso siano una specificazione del senso del tatto, includono un errore in questa affermazione, in quanto, dove non vi è ancora differenziamento di organi, non deve per questo necessariamente mancare la differenza fra le percezioni. Se un infusorio reagisce tanto a un urto materiale, quanto a un raggio luminoso, tanto a un aumento di temperatura, quanto all'azione chimiotassica di una sostanza messa in modo impari nel liquido, questi fatti medesimi ci fanno fede ch'egli percepisca diversamente secondo la natura degli stimoli. Si può solo ammettere che, per essere tutte le percezioni generali e diffuse, e al tempo stesso indistinte, cioè aventi un *minimum* di ciò che chiamano discernimento, anche il tono di sentimento rimanga in una media

comune. Mi spiego: in un uomo le percezioni luminose in quanto reali eccitano sentimenti (dolore e piacere) assai più deboli e fatti discernitivi assai più complessi (per essere il senso della vista il più intellettuale) che i sentimenti e i fatti discernitivi eccitati con le percezioni tattili; la quale differenza è dovuta appunto alla differenziazione degli organi. In vece nell'infusorio il piacere o dolore elementari suscitati da un raggio di luce saranno equivalenti, entro certi limiti d'intensità, al piacere o dolore di un contatto. Vale a dire che la sensibilità di un protozoo, per essere tutti gli stimoli ugualmente generali, può esser considerata come quel *senso generale di sentimento*, che il Wundt mette a base di tutte le eccitazioni sensoriali [1]).

Se tiriamo le somme da quanto siamo venuti sinora esponendo, e se le dimostrazioni tentate non sono erronee, ci possiamo persuadere che nelle prime forme di animali viventi non manca nessuna delle forme psichiche fondamentali: abbiamo cioè una percezione elementare e un atto volontario elementare. Nella percezione possiamo ancora distinguere il tono di sentimento, piacere o dolore, dal discernimento di questo piacere o dolore, che nel caso più semplice si riduce a una localizzazione della percezione: difatti, toccando un infusorio, questo si rovescia tutto sul punto toccato. Adunque non manca nessuna delle forme psichiche, che anche nell'uomo si presentano come prime e irreducibili fra loro.

Quest'ultima asserzione ha bisogno di essere dimostrata brevemente. Se lasciamo da parte le scuole di psicologia più o meno metafisiche, ci troviamo di fronte a due indirizzi della psicologia contemporanea. Secondo gli uni, ogni fatto psichico si riduce a un fatto intellettivo, cioè conoscitivo: perchè la nostra psiche fa, in ogni nuova percezione, una oggettivazione; cioè non percepiamo gli oggetti, ma le loro rappresentazioni. Questo perchè si crede che sia il cervello solo, anzi alcune zone di esso, che hanno il monopolio della coscienza, in modo che le cosidette impressioni devono giungere dall'organo fino ad esso, cioè non possono venir percepite direttamente. Gli altri, di cui caposcuola il Wundt, che si potrebbero chiamare neo-volontaristi, pongono una forma di volontà come fondamentale della psiche. La forma più semplice della volontà è l'attenzione, la quale fissandosi su di una rappresentazione, produce l'appercezione. Ogni fatto psichico è dunque considerato come un complesso, in cui il nostro spirito è attivo, e associa continuamente le rappresentazioni reali fra loro e con quelle di percezioni passate.

---

[1]) Libro cit. Sez. II C. 8 - III.

Ogni rappresentazione ha il suo tono di sentimento. Non vi è necessità di ammettere un sostrato psichico sempre uguale su cui passino le impressioni; ma ogni fatto psichico è nuovo e attuale.

Nell'una e nell'altra di queste teorie, delle quali non si può qui parlare più distesamente, si prende sempre come fatto primo un fatto già complesso, il quale o consiste in una rappresentazione di una percezione reale, che giunge a qualcosa di centrale che la obbiettivizza e riconosce, e allora si presuppongono fatti più semplici immediati, che lo formano per complicazioni associative; o consiste in una appercezione, dove, se si toglie la rappresentazione, l'atto volontario si riduce alla eccitazione nervosa pura e semplice dettata dall'impressione: ora la eccitazione nervosa è un fatto fisiologico e non psichico, che sta sotto a qualunque fatto psichico, perchè qualunque fatto psichico ha per equivalente fisiologico una eccitazione degli elementi che lo determinano; e la rappresentazione che muove l'appercezione è simile a quella degli intellettualisti, perchè è una oggettivazione del nostro spirito [1]).

Ma ogni rappresentazione è già in sè un fatto secondario, che vien dopo la percezione immediata la quale ha luogo nell'organo stesso che è modificato, e si propaga poi per il sistema nervoso in ragione della sua intensità. Così, prima di avere la rappresentazione del piacere e dolore, è necessario che abbiamo la percezione del dolore o piacere stesso, perchè altrimenti non potrebbe la rappresentazione conservarne il carattere. In altri termini ogni rappresentazione è un fatto posteriore alla percezione reale, e ne conserva i caratteri. Ora, se cerchiamo i fatti primi e generali della psiche, dobbiamo spogliarli di ogni elemento rappresentativo. Considerando allora, per esempio, i fatti psichici generati da una pressione dolorifica su di una parte del corpo, troveremo prima di tutto, non già la rappresentazione intellettuale del dolore, ma il dolore stesso, il quale, come stimolo, suscita un atto di reazione (per esempio ritrarre la parte offesa) percepito direttamente come sentimento di reazione volontaria e condiziona altresì il discernimento immediato, cioè non ancora rappresentativo, associativo, di qualcosa che, nel caso più semplice, è il luogo ove si avverte il dolore. Vale a dire che questi fatti ci si presentano come primi; e sono irriducibili psicologicamente, perchè, al di là di essi, non percepiamo nulla, e analiticamente possiamo solo trovare l'eccitazione nervosa, cioè un fatto fisiologico e non psichico. Or bene, sono a punto questi tre fatti che, nella loro forma elementare, abbiamo ritrovato negli organismi elementari.

---

[1]) Tutto ciò è lungamente spiegato nel mio libro « *I fatti psichici elementari* » F.lli Bocca. Torino. 1900.

Rimane a vedere se questi organismi sieno capaci di memoria. La memoria è la legge più generale della psiche, perchè ogni fatto psichico per quanto complesso si riduce a un fatto reale associato con altri passati, cioè a un fatto dove entra il ricordo. Ma la legge di associazione resta puramente descrittiva, se non si spiega come avvenga il ricordo stesso, anzichè descriverne le varie combinazioni. Ora, in ogni fatto di memoria c'è una complicazione di percezioni reali con rappresentazioni di percezioni passate. La legge psichica si riduce dunque a trovare come una percezione reale diventa rappresentazione: e questo non lo potevano trovare gli psicologi, che ammettono che già il primo fatto possibile è per sè rappresentativo.

Partendo invece da percezioni immediate e non rappresentative, si può stabilire la legge delle rappresentazioni nel modo seguente. A una percezione reale immediata P segue una percezione P'; questo P' nel caso più semplice è avvertito perchè differente da P (legge di relatività). Vale a dire che in P' c'è qualcosa di P, cioè la rappresentazione di P. Adunque la rappresentazione di una percezione passata non è cosa che stia a sè in qualche meandro del cervello, ma è sempre complicata con una nuova percezione reale P', che porta in sè la rappresentazione della percezione P in quanto questo P influisce su P', nel caso più semplice per esserne differente. Se a P' seguono altre percezioni, verrà il momento che in una percezione P^m non rimarrà alcuna influenza di P, onde P^m non complicherà in sè la rappresentazione di P. Allora possiamo dire che il ricordo di P è svanito. Ma se nella serie delle percezioni a una distanza sufficientemente breve c'imbattiamo in una P^n analoga con P, in questa la rappresentazione di P non solo si affaccia, per l'azione simile delle due percezioni sul sistema nervoso, ma anche si rafforza, in modo che P^n influirà sulle percezioni seguenti assai più di P. La causa di questo rafforzamento del ricordo sta in ciò, che le rappresentazioni sono simili alle percezioni relative in quanto hanno le stesse proprietà, di cui prima di tutte quella sentimentale, di piacere e dolore. Cioè la rappresentazione di un piacere o dolore è essa stessa un piacere o dolore, e conserva quindi la forza di stimolo. Queste forze sommandosi nel modo sopra descritto, possono complicarsi in modo, che, per esempio, una percezione reale di piacere o dolore d'intensità minima risvegli complicandosi tante rappresentazioni da dar luogo a reazioni di enorme intensità.

Ora tutto ci porta a credere, che questa legge, qui troppo succintamente esposta, si verifichi negli organismi elementari; vale a dire, che gli organismi elementari abbiano memoria e compiano atti associativi. Anzi non potrebbe comprendersi l'adattamento dell'organismo all'ambiente, se la psiche in ogni percezione reale non ri-

trovasse gli elementi rappresentativi di quelle passate. Ogni progresso biologico e psichico presuppone che in ogni fatto attuale si ritrovino complicati i precedenti in modo, che gli atti volontari relativi si coordinino sempre meglio, per l'esperienza, al fine dettato dagli stimoli, che si riduce allo sfuggire il dolore e cercare il piacere.

La psicologia elementare trova adunque che tutte le forme fondamentali della psiche si verificano nella vita elementare nel modo conforme ai suoi mezzi; dove si verifica altresì la legge generale dell'associazione dei fatti psichici.

Su queste basi si potrebbe, istituendo opportuni esperimenti di gabinetto, edificare una psicologia elementare specializzata secondo la natura degli stimoli e le condizioni biologiche degli organismi.

ADELCHI BARATONO.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Di altre e nuove fontanelle (fontanelle sotto-asteriche o mastoidee) nel cranio umano e degli altri mammiferi.

Nota preliminare.

La *fontanella asterica*, o *laterale posteriore*, limitata in avanti dalla porzione mastoidea del temporale, in dietro dalla squama dell'occipite, in alto dall'angolo postero-inferiore del parietale, in basso dall'esoccipitale, può rimanere suddivisa in altre due fontanelle distinte, una superiore ed una inferiore, per un becco osseo trasversale proveniente dal sovraoccipitale o dalla porzione mastoidea del temporale.

Con l'ulteriore ossificazione queste due fontanelle vengono, normalmente, ricolmate di tessuto osseo; solo in casi eccezionali una di esse può persistere o dare talora origine ad un ossicino soprannumerario fontanellare. La persistenza della fontanella superiore è già nota e costituisce la *fontanella asterica*, la persistenza della inferiore invece non mi risulta sia stata neppure notata e caratterizzerebbe una nuova fontanella che battezzerei *sotto-asterica* perchè sotto l'asterica, oppure *mastoidea* perchè in vicinanza del foro mastoideo.

Questa nuova fontanella, fu da me osservata in crani umani, di scimmie, e di altri mammiferi.

Torino. Dicembre 1899. FABIO FRASSETTO.

RASSEGNA BIOLOGICA

IV.

Fisiologia.

CHARLES RICHET. — **La vibration nerveuse.** — Revue Scientifique, 4e Série. Tome XII. - N. 26. 23 déc. 1899.

Riassumiamo con qualche larghezza l'importante discorso pronunciato dal Richet al Congresso della Società inglese pel progresso delle Scienze, tenuto a Douvres nel Settembre ultimo scorso.

L'universo è costituito da una sola cosa, indefinita ed enorme, che si chiama la forza; e questa si manifesta in tanti modi diversi, producendo dei movimenti che variano per numero, per frequenza, per rapidità, per forma: e che, secondo queste variazioni, noi diversamente percependoli chiamiamo calore, elettricità, luce o attrazione.

Ma c'è qualcosa che è comune a tutti i movimenti di questa forza ed è il modo secondo cui si trasmettono, cioè il moto vibratorio. I fisici hanno potuto stabilire, mercè calcoli matematici estremamente complessi, la forma di qualcuna di queste vibrazioni; ma abbiamo ugualmente il diritto di pensare che il fenomeno della vibrazione o dell'ondulazione sia universale nel mondo esteriore. Ora è probabile, o almeno verosimile, che siano necessarie delle vibrazioni analoghe nelle espansioni terminali periferiche dei nostri nervi di senso, perchè si possa avere la percezione e la sensazione. Altrimenti tutte le vibrazioni dell'universo esistenti da tempo immemorabile non avrebbero provocato alcun fenomeno psicologico. Invece, mercè la vibrazione nervosa l'essere vivente viene ad essere il microcosmo in cui si concentrano le diverse vibrazioni del mondo esterno, mondo che conosciamo soltanto per mezzo di queste vibrazioni.

L'A. passa quindi ad accennare schematicamente l'organizzazione del sistema nervoso centrale, esponendo per sommi capi la teoria del *neurone* (Golgi, Ramon y Cajal); per cui l'essere vivente che è provvisto di un sistema nervoso non è un semplice aggregato di cellule; ma è un *individuo*, tutte le parti del quale sono solidali. « Grazie al sistema nervoso, una cellula agisce su tutte le altre, e tutte queste altre agiscono sulla prima. L'essere vivente è come un neurone colossale, sensibile a tutti gli eccitamenti che provengono dalla periferia, ai quali risponde mediante eccitazioni dell'apparecchio motore ». Sensibilità e risposta motrice avvengono per un fenomeno che l'Autore chiama *vibrazione nervosa*.

Per dimostrare ciò, l'A. comincia dal supporre che i fenomeni che avvengono nel sistema nervoso centrale e nei nervi periferici siano dello stesso

ordine, e quindi che ciò che si applica ai primi si possa applicare anche ai secondi. La velocità della trasmissione nervosa nei nervi periferici è perfettamente nota. Essa varia secondo la temperatura, la natura dei nervi, la dignità zoologica dell'individuo ecc.; ma è sempre molto prossima ai 30 metri per secondo. La corrente nervosa, poi, si trasmette, nei due sensi, presenta a cosidetta *variazione negativa*, forse provoca delle modificazioni nella temperatura cerebrale, e, inoltre, non si trasmette che se è mantenuta l' integrità anatomica del nervo per cui deve passare.

Per spiegare questi fatti furono costrutte quattro ipotesi, una *meccanica*, una *chimica*, una *elettrolitica* ed una *elettrica*. L'A. si attiene (provvisoriamente, almeno,) a queste ultime, nonostante le obbiezioni fatte ad esse, e che si basano specialmente sulla scarsa velocità della corrente nervosa di fronte a quella elettrica, e sulla difficoltà della conducibilità isolata dell'impulsione nervosa.

L'A. però, non discute più oltre la questione della *natura* dell'onda nervosa, e arriva a discutere della *forma* di essa. Occorre avvertire intanto che egli ha praticato le proprie esperienze sui centri nervosi, ma è probabile (in base specialmente a lavori fatti in proposito da Charpentier) che si abbiano fenomeni identici nei nervi periferici.

La vibrazione è un fenomeno oscillatorio; un corpo di cui si disturba l'equilibrio, lo riconquista dopo aver dato una vibrazione; questa cessa quando interviene uno smorzamento della vibrazione.

I fisici hanno stabilito che questi fatti possone avvenire secondo tre tipi. Tipo α); quello che si vede nelle oscillazioni del pendolo: i movimenti ondulatorî diventano sempre più piccoli, finchè cessano, pel prevalere della resistenza del mezzo ambiente. Tipo β). È quello che serve nella trasmissione dei segnali elettrici nei cavi sottomarini, per impedire le oscillazioni successive del galvanometro. Rimosso il pendolo dalla sua posizione iniziale, vi ritorna e passa tosto alla fase negativa del suo percorso; ma durante questa trova un ostacolo qualunque che gli impedisce di tornare in equilibrio, se non con estrema lentezza. Mediante considerazioni teoriche si potrebbe anzi dimostrare che esso si avvicina sempre più al punto di equilibrio senza raggiungerlo mai. Tipo γ). Il pendolo, allontanato dalla sua posizione di equilibrio, vi ritorna lentissimamente, senza vibrazioni secondarie e senza fase negativa. Questo tipo si ha quando il pendolo si muove in un ambiente molto denso.

Ora, quale di questi tipi riproduce la vibrazione nervosa? Non certo il tipo α, perchè non si può ammettere che un' eccitazione unica abbia un effetto multiplo; quindi avrà o il tipo β o quello γ. Ecco ora quali sono gli esperimenti fondamentali che hanno permesso all'A. di dimostrare il fatto in questione.

Richet ha fissato stabilmente sul cranio di un cane, narcotizzato col cloralosio, due elettrodi, in modo da eccitare sempre lo stesso punto della corteccia cerebrale. Mettendo questi punti in relazione con una corrente elettrica sempre uguale e di intensità costante, e facendo delle eccitazioni regolari di 1 per secondo, p. es., si devono avere delle contrazioni muscolari regolari e costanti. Ravvicinando però, gradatamente fra loro, gli eccitamenti

elettrici, si arriva ad un punto in cui le contrazioni non sono più regolari: e l'A. ha potuto stabilire che ciò avviene ogniqualvolta le scosse d'induzione si susseguono con una rapidità maggiore di 10 al minuto secondo. Si trova allora un *periodo refrattario*, durante il quale l'eccitabilità del sistema nervoso si mostra diminuita, tanto per gli eccitamenti elettrici, come per quelli meccanici. Talvolta, mentre il ritmo delle eccitazioni è a^1, a^2, a^3, a^4, a^5, non si ha risposta motrice che per a^1, a^3, a^5, ecc.

La spiegazione matematica e meccanica di questo fenomeno si trova in ciò che i fisici chiamano *sincronizzazione degli oscillanti;* e la sincronizzazione dell'oscillazione nervosa con quella eccitatrice non si può spiegare che ammettendo che la vibrazione di un apparecchio (l'apparecchio nervoso) che ha un periodo suo proprio, si sincronizzi con quella di un altro apparecchio (apparecchio eccitatore) che ha esso pure un suo periodo.

La vibrazione nervosa dura quindi un decimo di secondo, e la sua forma segue il Tipo β. Si ha cioè una fase di addizione, brevissima (0'', 01) e una fase negativa assai lunga (0'',09). L'A. ha potuto sorprendere talvolta anche la fase d'addizione, ma essa per la sua estrema rapidità sfugge molto facilmente.

Negli animali a sangue freddo, invece, si avrebbe il tipo γ. Non vi esisterebbe cioè, un periodo refrattario, si avrebbe soltanto il periodo di addizione: e il tutto durerebbe circa 1 secondo.

Molti dati psicologici confermano, nell'uomo, l'esperimento fisiologico fatto sul cane. Stimoli che si succedono con velocità maggiore di 10 per 1'' non dànno sensazioni nette; mentre si possono provocare 30-40 scosse muscolari in 1'', eccitando direttamente il muscolo, quelle provocate volontariamente o eccitando i centri nervosi oscillano attorno a 11 per secondo. Non solo, ma come non si possono pronunciare distintamente più di 11 sillabe per 1'', così non si oltrepassa questa cifra quando le parole vengono articolate mentalmente.

Si conclude, quindi, da tutto questo *che i fenomeni cerebrali della sensazione* (nella retina), *della volontà* (nei muscoli), *del pensiero* (nelle articolazioni mentali) *durano almeno un undicesimo o più generalmente, in cifra tonda, un decimo di secondo.* C'è quindi una coincidenza esatta col decimo di secondo stabilito più sopra come durata della vibrazione nervosa.

Ognun vede quale ampia portata psicologica abbia questo fatto. Perchè la nostra coscienza possa comprendere le relazioni temporali, sono necessari degli intervalli assai maggiori di 1/10 di 1''. La nostra organizzazione cerebrale stabilisce quindi uno stretto limite al nostro apprezzamento del tempo, e a questo Richet propone di dare il nome di *unità psicologica del tempo.*

Una durata minore di 1/10 di secondo non esiste per noi, e del resto si immagina facilmente quali e quanti fenomeni possano avvenire in quel periodo di tempo che i nostri grossolani ordegni intellettuali non sono capaci di percepire: con degli ordegni nervosi più fini forse vedremmo la discontinuità in molti fenomeni che ora ci appaiono come continui. Le innumeri vibrazioni molecolari che non ci appaiono in forma vibratoria prenderebbero certo il loro aspetto reale.

L'A. si appoggia quindi sui calcoli matematici, i quali, come abbiam detto, dimostrano che il pendolo nella vibrazione del tipo β non può raggiungere

mai più l' equilibrio originario, per dimostrare come questo fatto potrebbe spiegare il meccanismo della memoria, che altrimenti si spiegherebbe a fatica.

La vibrazione nervosa assomiglia così, per la forma, pel periodo, pel modo come si spegne, alle altre vibrazioni dell' universo senza confini: ma le vibrazioni delle forze naturali sono probabilmente dei fenomeni ciechi, sottoposti a irresistibili fatalità: la vibrazione nervosa, invece, conosce e giudica sè stessa perchè ha la coscienza, e questa è un fenomeno che sembra appartenere ad un ordine assai più elevato. E l'A. chiude il suo discorso con le parole di Kant: « Più ancora del cielo sereno di stelle che s' incurva sul mio capo, mi riempie di ammirazione la legge naturale che sta in fondo al mio cuore ».

G. C. Ferrari.

A. Borzì. — **Azione della stricnina e della brucina sugli organi sensitivi delle piante.** — Archiv. di Farmacologia e di Terapeutica. Vol. VII. f. 5.

Continuando i suoi studi sulla struttura e sulle funzioni elementari dei tessuti vegetali [1]), l'A. ha voluto indagare l'influenza di diverse sostanze medicamentose, e specialmente degli stricnici, sull'organismo vegetale. In questo ordine di ricerche non è stato preceduto che dal Marcet (rif. in De Candolle. *Phys. véget.* III. p. 1352) che fece morire delle piante con l'estratto di noce vomica, dal Darwin [2]), il quale notò come l'acetato e il citrato di stricnina paralizzassero e quindi producessero delle forti inflessioni negli organi mobili della *Drosera rotundifolia*, e dal Tassi [3]), il quale osservò che il solfato di stricnina fa estendere esageratamente i petali, di molti fiori i quali finiscono per arricciarsi e allontanarsi l' uno dall'altro.

L'A. ha inaffiato con una soluzione all' 1 ‰ di solfato di stricnina delle piante di *Martynia*, ed ha trovato che le stimmate divengono insensibili, si distendono, si torcono, ecc., evidentemente per l'azione del convulsivante. Con una soluzione più diluita (1 : 10,000) si hanno fenomeni meno intensi. Con una soluzione all' 1 : 100, invece, l'effetto convulsivante fu quasi immediato; non solo, ma le stimmate restarono per più di una settimana rigide, contorte e fortemente dilatate, mentre le stimmate ordinarie non vivono più di un giorno, anche quando si abbia cura di non lasciarle seccare. Però esposte le stimmate che duravano in istato di rigidità da nove giorni ai vapori del cloroformio, in meno di un minuto si ebbe un rilasciamento completo, i lobi si richiusero, e dopo pochi minuti assunsero una tinta scura ed appassirono. In seguito l'A. ha inaffiato con una soluzione al 1/2 ‰ di brucina delle piante di *Mimosa pudica* e *Mimosa Spegazzini* coltivate in vaso. Dopo 5 giorni esse erano completamente insensibili. In complesso i risultati sono molto più tenui di quelli ottenuti col solfato di stricnina.

Per mezzo di un apparecchio semplicissimo, ma assai ingegnoso, in forma di una specie di piatto di bilancia da applicare all' estremità distale delle

1) Cfr. « Borzì. *L' apparato di moto delle sensitive* » in questa Rivista. Vol. I. N. 4.
2) *Les plantes insectivores.* ed. fr. p. 229.
3) *Gli effetti anestesici sui fiori.* Siena 1884.

foglie, l'A. ha potuto poi stabilire quale sia il meccanismo d'azione di quegli alcaloidi e misurare, approssimativamente almeno, quale ne sia il valore fisiologico: i due alcaloidi sopraricordati provocano delle forti tensioni negli organi mobili, che vengono stirati e dilatati, mentre acquistano una notevole rigidità; i vapori di cloroformio e di paraldeide hanno per effetto di rimettere quei tessuti nelle condizioni normali.

Le stesse proprietà presentate delle piante si notano pure nel loro protoplasma sottoposto isolatamente alle stesse prove e osservato al microscopio: e l'A. potè pure ritrovarle nei germi delle alghe mobili, germi che sono costituiti da protoplasma sensibilissimo. Tutti gli stimoli (fisici meccanici o chimici) agiscono in modo costante sul protoplasma degli elementi sensitivi, facendo sì che esso modifichi il potere osmotico delle pareti cellulosiche che lo circondano. Esso allora non può più trattenere l'acqua d'imbibizione, per cui questa va a riempire certi vacuoli che stanno attorno al corpo protoplasmatico, e vi resta per tutto il tempo in cui agisce lo stimolo. Cessando questo, il protoplasma riprende la propria acqua d'imbibizione e riacquista le sue proprietà ordinarie.

Questo potere per parte del protoplasma irritato di trasmettere l'eccitamento alla membrana che lo avvolge e alla quale aderisce, di mutare di posizione, di contrarsi, di distendersi è simile a quello del protoplasma di un elemento nervoso relativamente alla sostanza delle fibre muscolari. La causa del fenomeno è identica nei due casi, ma le leggi del progresso organico hanno successivamente differenziato nettamente negli animali le diverse cellule dell'apparecchio di moto, dando alle une il valore di elementi nervosi, alle altre quello di elementi muscolari.

Essendo analogo il *substratum* organico, è naturale che gli stimoli chimici o fisici producano effetti analoghi. FERRARI.

DEGANELLO. — **Asportazione dei canali semicircolari e degenerazioni consecutive nel bulbo e nel cervelletto.** — Rivista sper. di Freniatria. Vol. XXV. p. 1-26. (1899).

Ha sperimentato sui colombi ed è giunto a risultati alquanto differenti da quelli trovati da altri autori (Forel, Onuf, Baginsky, Bumm, Ramon y Cajal).

I fenomeni che i colombi che hanno subìto tale operazione presentano, si possono dividere in due periodi. Quelli del *primo periodo* non mancano mai in alcuno, e dànno il seguente quadro: L'animale cade sul lato operato, colla testa rivolta verso il lato sano (nel colombo C., operato dai due lati, si ebbero continue scosse oscillatorie del capo) e non può volare; seguita a rimanere sbalordito, e rincantucciato, appoggiandosi col lato offeso al muro durante 3-4 giorni; poi i fenomeni si alternano e, se l'animale non viene spaventato, può far l'effetto di un colombo normale, se invece è spaventato, comincia a fare oscillare rapidamente il capo.

Il *secondo periodo*, che sopravviene generalmente in V^a giornata dopo l'operazione, è caratterizzato dai seguenti fatti: L'animale, sia durante i movimenti volontari, sia in seguito ad eccitazioni che lo impauriscono, vien colto improvvisamente da una violenta torsione del capo e del collo, in modo

che il becco è rivolto verso l'alto e la nuca in basso, appoggiata sul pavimento. In questa posizione l'animale resta per un certo tempo immobile, quindi retrocede in linea retta o arcuata più o meno, o con movimenti di rotazione attorno all'asse del suo corpo. Le torsioni del capo sono intermittenti e per lo più durano tutta la vita. Durante questo periodo l'animale non può volare e spesso non può neppure mangiare.

Questo secondo periodo si ebbe in due soltanto dei quattro colombi sottoposti all'operazione ed al primo erano stati *asportati*, ad uno *il canale semicircolare coronario* e l'*orizzontale*, mentre *il canale sagittale* era stato *leso* stringendolo fortemente con una pinza, e ciò a *sinistra ;* all'altro erano stati *asportati i canali coronario ed orizzontale dai due lati*, lasciando *intatti i due canali sagittali.*

Quanto agli altri due colombi, furono *asportati due canali semicircolari* (coronario ed orizzontale) di *sinistra,* lasciando *intatto il sagittale ;* ed in questi si ebbero soltanto i fenomeni del primo periodo.

L'A. ha esaminato istologicamente i centri nervosi dei quattro animali, trovandovi diverse alterazioni che descrive minutamente e che illustra in due tavole ; quindi giunge alle seguenti conclusioni :

1.° Anche la radice vestibolare dell'acustico subisce la degenerazione *ascendente.*

2.° L'asportazione unilaterale dei canali semicircolari produce (nei colombi) degenerazione bilaterale delle fibre tanto nel bulbo, quanto nel cervelletto ; per cui bisogna ammettere che le fibre nervose del nervo vestibolare si decussino nei suddetti organi.

3.° Esiste un intimo legame anatomico, e quindi anche fisiologico, fra canali semicircolari e cervelletto (Stefani) : gli esperimenti riferiti confermano i fatti trovati da Stefani e da Weiss, completandoli.

4.° La gravità dei fenomeni presentati dagli animali privati dei canali semicircolari sta in rapporto coll' intensità della degenerazione che si manifesta nel bulbo e nel cervelletto.

La mancanza dei fenomeni del *secondo periodo* corrispose alla mancanza di diffusione dei processi degenerativi dei nervi dei canali semicircolari al bulbo ed al cervelletto. G. C. F.

P. Rivière — **Variations électriques et travail mécanique du muscle** — Bordeaux, 1898 - 1 opusc. di pag. 58 e VI tav.

Quali sono le relazioni che sussistono fra le quantità di calore sviluppate dall'organismo, considerato come sorgente di energia e il lavoro meccanico effettuato da questa stessa sorgente? O, stringendo più da presso la questione, l'energia potenziale accumulata nella fibra muscolare si trasforma direttamente in lavoro meccanico, oppure uno stadio intermedio (calore o elettricità) ha posto fra lo stato iniziale e lo stato finale del sistema considerato?

Il lavoro meccanico, è dovuto a una trasformazione del calore fornito dalla combustione del glucosio. È la nota teoria del muscolo « motore termico », fondata da R. Mayer, e sostenuta fortemente da Hirn e da Engelmann.

Chauveau invece afferma che l'evoluzione dell'energia nell'organismo animale è più breve: egli sopprime lo stadio intermedio, ossia la trasformazione dell'energia chimica in calorifica, ed ammette che le reazioni chimiche che si effettuano durante la contrazione muscolare siano l'origine diretta del lavoro meccanico esterno compiuto. Il calore appare come termine ultimo della degradazione dell'energia e costituisce un residuo, un *excretum*.

Joule infine, sostenuto recentemente dal d'Arsonval, ha voluto assimilare il muscolo a un motore elettro-magnetico. Quest'ipotesi molto azzardata va da sè incontro a molte obbiezioni, che non è qui il luogo di discutere. Non può negarsi che la deformazione del muscolo eccitato sia capace di sviluppare nell'organo un potenziale determinato, ma possiamo noi affermare che l'elettricità in tal modo manifestata, sia la sorgente del lavoro muscolare? e si trasformi in lavoro meccanico? Per analogia a quanto già si ammise per il calore, se l'ipotesi è vera, deve sussistere un rapporto inverso tra variazione del lavoro e della corrente di azione, ossia quanto maggiore è il lavoro fornito dal muscolo, tanto minore dev' essere la quantità di elettricità divenuta libera sotto forma di corrente d' azione.

Si ottiene ciò in realtà? Tale è il problema la cui soluzione si propone l'A. Problema non nuovo, perchè già aveva svegliato l'attenzione di altri autori, il Du Bois-Reymond, il Lomansky, Meissner e Cohn, Schenk e Bernstein, i quali tutti erano giunti a soluzioni diverse, sovente a causa dell'imperfetta tecnica sperimentale.

Non posso dilungarmi a descrivere quella tenuta dall'A., che più si avvicina per le precauzioni osservate a quell' ideale di precisione che si richiede per ricerche d' indole sì delicata. Il lavoro non è completo ancora. La conclusione a cui giunge, è che la differenza di potenziale sviluppata al momento della scossa muscolare fra l'equatore e il tendine dell'organo, varia nello stesso senso del lavoro meccanico: ossia la forza elettro-motrice cresce in pari tempo che aumentano i pesi sollevati. Con ciò non possiamo affermare che la quantità di elettricità, che appare nella contrazione, aumenti nella stessa guisa. Manca un fattore: la variazione dell'intensità elettrica in funzione del lavoro prodotto. Se noi potessimo pervenire a dimostrare che il prodotto IE aumenta col crescere delle resistenze vinte (restando uguale l'altezza di sollevamento) o in altri termini, che la quantità di elettricità apparsa esternamente si accresce in proporzione della carica spostata, la teoria del muscolo motore elettrico sarebbe, dice il Rivière, fortemente compromessa, ed io soggiungo completamente annientata, perchè non si riuscirebbe in tal caso a comprendere la trasformazione dell'energia elettrica in lavoro muscolare, e tanto meno il meccanismo di questa trasformazione.

M. R. Bernizzoni.

Maillard. — **Les applications biologiques de la théorie des ions.** — Revue générale des sciences. N. 20. 10° anno.

Se è vero che lo studio dei principali tipi di reazioni ha permesso di attribuire agli ioni molte importanti proprietà chimiche come l' acidità e l' alcalinità, è evidente che i fenomeni di chimica biologica debbano risen-

tirsi grandemente dell' azione degli ioni liberi. Ma la cellula, l' organismo, possono pel loro potere regolatore neutralizzare i fenomeni chimici dovuti alla diversa ionizzazione dei varî reagenti, e non appalesarli all' osservatore; sicchè solo l' esperimento con sostanze così energiche che l' organismo debba risentirsene, potrà dilucidare il problema. I fenomeni tossicologici sono indicati. Prendere un veleno in soluzione titolata, studiarne quantitativamente gli effetti fisiologici, metterli in rapporto colla concentrazione del tossico e colla concentrazione dei suoi ioni: ecco la via da seguire.

Ma due ordini di fenomeni concomitanti vengono a porre una difficoltà in tal genere di esperienze. La plasmolisi, fenomeno che è in relazione colla pressione osmotica, e che consiste nella morte del protoplasma, quando la cellula vien posta in un liquido di qualsiasi natura anche non tossico, ma che non ha la stessa sua pressione osmotica. Allora il plasma cellulare cerca l' equilibrio, subisce una perdita o un guadagno d' acqua, una contrazione o una dilatazione, e finisce col disorganizzarsi. Donde la necessità di una severa critica nei casi in cui l' organismo posto sotto l' azione di un liquido tossico può reagire sia all' effetto della pressione osmotica e all' azione specifica d' un ione. Anche la velocità della diffusione dell' ione traverso le diverse zone protoplasmatiche non è ben determinata, e questo pure costituisce una difficoltà.

I botanici americani furono i primi a studiare il problema. L. Kahlenberg e R. T. Erne hanno determinato nel 1896 la concentrazione di diversi reattivi necessaria per uccidere delle pianticelle di lupino. Per la serie degli acidi minerali, il potere tossico era proporzionale ai coefficienti di dissociazione.

Per differenti sali d' uno stesso metallo, i più ricchi di ioni erano i più tossici. Le esperienze di Loeb sono rivolte a ricercare il grado di assorbimento dell' acqua in un muscolo di rana, a spese della soluzione. Trovò che esso è proporzionale alla ricchezza di ioni, per gli acidi, le basi e i sali di uno stesso metallo.

Ma siccome un aumento della dissociazione aumenta anche la pressione osmotica, non si può ben sapere a quale dei due fattori attribuire la variazione dei fenomeni così delicati come l' imbibizione del muscolo. L'A. ha fatto delle ricerche sottoponendo il *Penicillium glaucum* all' azione del solfato di rame, e modificando a volontà la ionizzazione del sale con aggiunte dell' anione SO^4, cioè con solfati alcalini. I conidi del fungo, ricondotti ad un tipo biologico fisso, tenendoli per numerose generazioni in mezzi ben conosciuti, venivano trasportati in un pallone di vetro, appena avevano formato dei piccoli fiocchi di micelio abbastanza visibili per essere isolati uno ad uno. Ciascun piede soggiornava per 1, 2, 3, o anche 4 mesi in un liquido nutritizio simile a quello di Raulin, addizionato con solfato di rame e con solfati alcalini. In tal modo l' equilibrio osmotico ottenuto nelle prime ore restava inalterato per dei mesi, non influenzando quindi l' esperienza. I solfati alcalini producono un abbassamento notevole della tossicità del solfato di rame, e si potè notare come un liquido ricco di rame 10 volte più di un altro può divenire meno tossico di questo per l' aggiunta d' un altro solfato che ne diminuisce il numero degli ioni. E poichè il prodotto del peso degli ioni di Cu in una soluzione per il rispettivo raccolto del fungo che

fu trattato con essa, è costante, così se ne potè trarre la legge approssimativa che: La tossicità del solfato di rame per il *Penicillium glaucum*, è proporzionale al numero degli ioni Cu della soluzione.

Proseguendo in un simile indirizzo di ricerche, la teoria degli ioni porterà una grande luce ai problemi della tossicità. La dissociazione elettrolitica può anche fornire all'organismo dei mezzi di difesa automatica. Ad esempio: si sa che è difficile determinare con esattezza l'isotonia dei globuli sanguigni; l'iniezione d'acqua nelle vene non produce sempre una immediata dissoluzione dell'emoglobina; vi è talora un ritardo nella plasmolisi dell'emazia. Ora l'iniezione delle prime quantità d'acqua aumenta la quantità di ioni dei sali del plasma, cioè il numero delle particelle disciolte, e questo impedisce che la pressione osmotica si abbassi troppo. Questa regolazione della pressione osmotica in seguito alla dissociazione, permette fino ad un certo punto di comprendere l'acclimatazione degli animali marini all'acqua dolce e viceversa. Le variazioni osmotiche interne diventano minime e in circostanze favorevoli anche si annullano. L'A. conclude dimostrando l'utilità di questa applicazione della fisico-chimica alla biologia, poichè le esperienze fatte finora provano che variazioni quantitative degli ioni di un sol corpo, possono avere una ripercussione intensa sul funzionamento dei tessuti e probabilmente anche sulla vita degli organismi più elevati.

C. Foà.

VI.

Ontogenia - Meccanica dello sviluppo.

Delage Yves — **Sur la fécondation mérogonique et ses résultats.** — Compte rendus de l'Académie des Sciences. Tome CXXIX, N. 17. 23 Ottobre 1899.

In una nota precedente l'autore aveva dimostrato che nel riccio di mare una metà dell'uovo non contenente il nucleo poteva venir fecondata e sviluppare un embrione. Ora egli estese le ricerche ai molluschi, ai vermi, e propose che a tal genere di fenomeno si desse il nome di *merogonia*. Egli non aveva da principio ottenuto che delle masse morulari rappresentanti degli embrioni più o meno deformati. Ora invece ottenne delle larve tipiche normali: il *Pluteus*, il *Veliger* e la *Trocofora*. Egli tagliò delle uova in parecchie parti uguali ottenendo così delle larve provenienti da frammenti rappresentanti il terzo, il quarto, il decimo dell'uovo intiero, perfino in un caso la trentesima parte. Un solo uovo potrebbe dunque, sezionato in 40 parti, dare una quarantina di larve, tutte, meno una forse, sprovviste di nucleo materno.

Sottomessi alla fecondazione dei frammenti, anucleati o non, di uova ancora provviste della vescicola germinativa, essi restano sempre sterili, mentre se i frammenti d'uovo avevano già emesso i loro globuli polari, son fecondati ed entrano in evoluzione. Vi è dunque nell'ovulo una *maturazione citoplasmica* distinta da quella nuclare, poichè vi è una differenza fra il ci-

toplasma di un uovo che ha emesso i globuli polari, e quello di un uovo che ancora non li ha emessi. Ma ad altre importanti ed originali conclusioni portano queste esperienze di merogonia. Le cellule somatiche dell'*Echinus* hanno 18 cromosomi; le cellule sessuali mature ne hanno dunque 9.

Nella merogonia il frammento ovulare ha 0 cromosomi, e lo spermatozoo porta i suoi 9. Le cellule della larva ne dovrebbero quindi avere 9 soltanto: ed invece ne hanno 18. Ciò è avvenuto, secondo l'A., perchè la cellula dell'embrione merogonico che aveva ricevuto solo 9 cromosomi, uscita dallo stato di riposo frazionò il suo filamento cromatico in 18 pezzetti. La conclusione è che i cromosomi non hanno individualità propria, ma sono segmenti di un filamento cromatico. La fissità del numero di cromosomi delle cellule di un animale è dovuta ad una proprietà della cellula di dividere il proprio filamento cromatico in *n* segmenti, come ha quella di secernere una data sostanza, o di esser contrattile ecc.

Ma vi ha di più: il buon esito delle fecondazioni nelle uova tagliate, è talvolta più frequente che non nelle uova normali, sicchè si arriva alla conclusione, apparentemente paradossale, che la merogonia favorisce la fecondazione; e tutto porta a credere che sia l'assenza del nucleo che apporta tale vantaggio. Cosicchè soltanto il citoplasma ovulare sarebbe necessario alla fecondazione, e vien naturale di chiedersi se il nucleo non è per lo meno inutile alla fecondazione, e se un uovo che senza traumatismo ma per un processo naturale, eliminasse tutto il suo nucleo, non sarebbe in condizioni migliori per esser fecondato. I fatti di merogonia condannano adunque le teorie che nella fecondazione fanno intervenire una polarità nucleare o altra funzione avente sede nel nucleo femminile, e conduce a credere che la *fecondazione sia l'unione di un nucleo spermatico con una data massa del citoplasma ovulare, ed il transfert a questo citoplasma ovulare di un plasma energetico speciale contenuto nel spermocentro.*

C. Foà.

VII.

Ecologia, corologia, mesologia.

Delpino Federico — **Rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranuncolacee.** — Memorie della R. Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna, Serie V, tomo VIII. Maggio, 1899.

La geografia botanica, come quella che si occupa di investigare i luoghi d'origine e di sviluppo dei varii gruppi di vegetali, per attuarsi presuppone un lavorìo preliminare, perfetto e completo al possibile, di classificazione e coordinazione del materiale. Essa non può intervenire proficuamente, finchè il materiale di studio non le sia presentato in una classificazione rigorosamente naturale. Ogni ingiustificata ammissione di una forma ad un dato gruppo, ogni arbitraria esclusione ingenera gravi errori e disorienta la indagine fitogeografica.

Quel risultato di perfetto ordinamento è certo lungi dall'essere raggiunto dall'odierna sistematica, la quale a sua volta deve ancora molto avvalersi

dalla biologia vegetale, seguendo l'indirizzo tracciato da Cristiano Corrado Sprengel, e dalle speculazioni di Lamark e Carlo Darwin.

I nostri concetti intorno alla circoscrizione delle specie non sono molto progrediti in confronto a quelli di Linneo, nè quelli del genere di fronte a Tournefort e Linneo, nè quelli delle famiglie rispetto a Jussieu.

La naturalissima famiglia delle apocinee è stata indebitamente scissa (apocinee ed asclepiadee), mentre doveva conservare la sua unità come famiglia, e venir suddivisa in tre sottofamiglie, apocinee, periplocee, asclepiadee. Senza ragione, anzi contro ragione, sono riuniti nell'unica famiglia delle gigliacee i gigli e gli asfodeli di Jussieu.

Ora è evidente che, sia nel caso di illegittimo sdoppiamento di un gruppo, come in quello di non giustificata congiunzione, la indagine fitogeografica che si studia di mettere in evidenza e ricostruire la evoluzione delle forme in rapporto alla loro distribuzione geografica, non può dare che un responso erroneo.

Di questa verità il Delpino vuol darci una pratica dimostrazione, scegliendo ad esempio la famiglia delle ranuncolacee. La copia e importanza dei lavori sulle ranuncolacee, la facilità di procurarsi una quantità di piante vive appartenenti a tutti i generi, inoltre i manifesti vincoli di parentela che esse hanno comuni con numerose famiglie di fanerogame, di cui stanno a capo, tutto dimostra al Delpino la opportunità di questa scelta.

Se naturalissima è la famiglia, per contro la divisione in sezioni generiche è, malgrado tanti studii monografici, sovente artificiosa, specie quella di recente proposta da Bentham e Hooker.

È certo, osserva acutamente il Delpino, che, dato un gruppo di piante il quale sia naturalissimo « la giusta ordinazione e subordinazione dei suoi rappresentanti riesce tanto più difficile, quanto più grande è il numero dei rappresentanti stessi. Infatti quanto più un gruppo è naturale, tanto più riescono monotone le sue strutture e riesce difficile distinguere i caratteri differenziali e diagnostici ».

Meritano ai essere scartate *a priori* tutte le classificazioni di quei fitografi i quali pure *a priori,* per soverchio amore di uniformità e di simmetria nel sistema, non rispondente al vero, data una famiglia ricca di generi e specie immediatamente la suddividono in dieci, dodici e più tribù « e vengono così a introdurre nella ordinazione un'equivalenza la quale è addirittura impossibile che esista in natura ».

Ogniqualvolta ci troviamo di fronte a gruppi naturali straordinariamente ricchi di rappresentanti, vuole il Delpino che la indagine si giovi anche e non poco dei caratteri desunti degli organi vegetativi; poichè la monotonia di un gruppo molto naturale è più spiccata nei caratteri florali in base ai quali esso gruppo fu prevalentemente costituito, ed allora per la ulteriore distinzione spesso soccorrono, come criterio preferibile, le differenze di altri organi, massime quelle delle diramazioni infiorescenziali.

Consideriamo a tal uopo le principali varianti offerte dalle ranuncolacee.

1. L'asse primario, prima di produrre il fiore terminale « emette da 3 a 7 e più foglie. All'ascella di ogni foglia si diparte un asse secondario terminante in un fiore; e ciascuno di questi a sua volta prima di fiorire emette

da 2 a 5 e più foglie... All'ascella di ognuna di queste si diparte un asse di terz'ordine, terminato da un fiore, e questo.... prima di fiorire emette da 1 a 4 e più foglie, ecc., e perseverando una tal norma, sempre però diminuendo di forza, si possono generare assi uniflori di 4, 5 e 6 ordine e più. ».

Si costituisce una colonia fiorente di individui sessuati secondo questa formola

$$A + \frac{n\,B}{A} + \frac{n^{I}\,C}{n\,B} + \frac{n^{II}\,D}{n^{I}\,C} + \frac{n^{III}\,E}{n^{II}\,D} \text{ ecc.}$$

Un apparecchio di architettura così regolare e complessa deve prestarsi mirabilmente a rilevare differenze dovute a vario addattamento. La colonia fiorente ora descritta rappresenta la forma tipica primordiale, in cui, per così dire, ci apparisce nella sua primitiva semplicità il nudo meccanismo di aggregazione di elementi quasi eguali e solo di forza degradanti secondo determinate norme.

Secondo questa formula fioriscono i generi *Ranunculus*, *Adonis*, *Nigella*. *Trollius*, *Caltha*, *Helleborus*.

2. Secondo tipo di fioritura. Una prima modificazione da incipiente divisione di lavoro, senza implicare per altro un mutamento nella formola, consiste in ciò, che i fillomi, dalla cui ascella si dipartono gli assi fiorenti, sono metamorfizzati in vere brattee: « Già si accentuano vere infiorescenze in pannocchie più o meno composte, in false ombrelle, in corimbi composti ». (Così più specie di *Clematis*, *Thalictrum*, *Knowoltonia*).

3. Formazioni dicasiali o cimose.

Il dicasio può essere:

a) semplice, con asse primario bifillo, a foglie e brattee tutte fertili — cime triflore, A, sterili — cima uniflora per aborto, B, (es. gen. *Cheiropsis*).

b) doppio a quattro brattee o foglie tutte fertili — cima septemflora, C; alcune sterili — cima 4-6 flora, D, tutte sterili — cima triflora, E. (Es. *Clematis Cylindrica*.

c) doppio superfetante (ad asse principale binode) munito di 12 brattee tutte fertili — cima 13 flora, F; alcune sterili — cima 7-11, G. Pannocchie arcicomposte costituite da un'aggregazione di dicasii semplici o doppii superfetanti, H. (Es. *Clematis brasiliensis*).

4. Caule unifloro per aborto di assi secondarii e terziarii (molte anemoni, l'epatica, le pulsatille e il gen. *Eranthis*)

5. Infiorescenze monopodiali semplici di varia lunghezza. « Gli assi di 2 ordine, uniflori, sono da considerarsi come dicasii bibratteolati giusta la forma B ».

6. Racemo semplice. Pedicelli florali abratteati, nati all'ascella delle brattee dell'asse primario. Questo tipo differenzia il *Thalictrum Alpinum*, dalle specie congeneri e perciò dà grande importanza a questa forma che possiamo immaginare derivata dalle precedenti per aborto totale delle bratteole pedicellari.

7. Pannocchie di racemi semplici. È l'ultima evoluzione delle infiorescenze monopodiali. Si osserva in due ranuncolacee *Cimicifuga foetida* e *Xantoriza apiifolia*.

Se il tipo delle infiorescenze è stato troppo negletto dai sistematici, per contro fu accordata soverchia importanza ai caratteri degli ovuli e dei semi.

A chi abbia in mente la genesi dell' ovario, è palese che l' essere gli ovuli eretti o pendoli entro il carpidio dipende dalla eventualità di nascere un poco più in basso o un poco più in alto del cordone placentario. Nè maggior significato può avere, considerata la originaria ortotropia, il fatto del piegarsi dell' asse ovulare da una parte piuttosto che dall' altra.

Con queste ed altre considerazioni il Delpino dimostra la opportunità di elaborare una nuova classificazione delle ranuncolacee, giovandosi del criterio biologico congiunto col criterio filogenetico, tenendo conto così dei fatti dell' adattamento, come di quelli della eredità.

A tale intento l' A. dapprima corregge e stabilisce la delimitazione dei singoli generi, indi procede alla loro migliore ordinazione in tribù secondo i gradi della loro affinità, e da ultimo investiga se per ognuno dei gruppi ordinati esistano relazioni, e quali, tra lo svolgimento dei loro caratteri morfologici e la loro distribuzione geografica.

Dobbiamo qui naturalmente restringerci alle conclusioni ultime di questo poderoso lavoro:

Il gen. *Clematis* è naturale e vi si deve aggiungere sull' esempio del Prantl il gen. *Naravelia*. Ardua assai, per la ricchezza delle specie, stimate da 100 a 770, è la divisione in sottogeneri, la quale non dev' esser fondata sopra l' eventuale modificazione degli stami esterni in petali, che si osserva in stirpi assai diverse come le *Atragenie* e *Naravelie*, nè sopra il fatto che le tre foglioline terminali delle *Naravelie* sono mutate in cirri, il che si nota anche nella *Cl Viorna* ; ma il criterio principale da assumersi nella classificazione delle *Clematis* ci sembra dover esser quello della varia composizione della colonia vegetante e sopratutto delle parziali coloniette fiorenti (infiorescenze). »

« Osservando con uno sguardo complessivo i diversi modi di fiorire delle *Clematis*, uno n'emerge il quale sembra potenzialmente includere tutti gli altri modi, in guisa che questi possono essere considerati come altrettante successive varianti. È naturale che questo modo può logicamente essere considerato prototipico (e congetturalmente archetipico) ».

Questa fioritura tipica « è una pannocchia arcicomposta, costituita da numerosi e regolari dicasii doppi e tripli, con assi d' ogni ordine, tutti terminati da un fiore ». Per questo si istituisce la sezione generica *Polyantheum*.

Un' altra sezione generica *(Oligantheum)* potrebbe accogliere quelle specie dove gli assi fiorenti terminano o in un fiore, oppure in una cima dicasiale pauciflora, la quale vien suddivisa in parecchi.

Ad analoga rigorosa disamina vien sottoposto il gen. *Thalictrum* (depurato della specie *Thalictrum anemonoides* che vien rimandato agli anemoni) e dal *Thalictrum rotundifolium*, il quale per la presenza di vere stipule dimostra di non appartenere neppure alla famiglia delle ranuncolacee e pei caratteri delle foglie spetterebbe alle malvacee.

Anemone ; per cui si debbono distinguere tre diverse categorie di forme (prototipiche, mesotipiche, isterotipiche) che sono tappe diverse nel cam-

mino della evoluzione retrograda nella via del depauperamento florale, cui soggiacque questo gruppo. Le forme a stelo unifloro con involucro trifillo (*Anemone Hepatica*, *Pulsatilla*, *nemorosa*, *hortensis*) sono dunque le forme più recenti. Esse devono trarre origine da forme anteriori di anemoni, « ove all'ascella di ciascuna brattea dell'involucro si svolge un asse fiorente » e queste ultime presuppongono forme ancora più antiche, « ove all'ascella di tre o almeno di due fillomi involucranti siasi sviluppato un regolare e più o meno completo dicasio », realizzando uno stelo decafloro, o almeno septemfloro.

Tali forme mesotipiche e isterotipiche, dedotte dalle leggi che governano le ramificazioni infiorescenziali, come i due primi stadii ben distinti della evoluzione verso il tipo ad asse unifloro, si rinvengono difatto nella *A. pennsylvanica*, *virginica*, *multifida*, *vitifolia*, *Japonica* (forme prototipiche) e *A. narcissiflora*, *umbellata*, *ranuncoloides*, *hepaticiflora*.

Ranunculus, « genere naturalissimo ed inscindibilie », sebbene lo abbiano i moderni fitografi indebitamente torturato e scisso in vario modo. Il filo conduttore per una migliore classificazione è dato qui dalla evoluzione dell'organo nettarifero florale, ossia dal petalo-nettario.

Segue la discussione particolareggiata e lo schema genealogico più probabile.

Delphinium, È « genere naturalissimo, *ad perfectionem*, ditipico. »

Aconitum. Id., ma monotipico.

Si occupa in seguito l'Autore dei gen. *Nigella*, *Aquilegia*, *Actaea*, *Paeonia*, *Isopyrum*, *Coptis*, *Caltha*, *Adonis*; e di parecchi gen. monotipici, oltre ai già citati *Aconitum* e *Aquilegia*.

Costituzione delle tribù. — Procede indi l'A., integrando il sistema, alla ordinazione naturale dei generi, per tribù. Le conclusioni più importanti di questo studio sono:

1. Che la tribù delle elleboree non è naturale, essendo « un *refugium* di forme a carpidii polispermi, le quali appartengono a sei o sette lignaggi diversi », e difatti quell'unico carattere di apparente affinità che esse presentano ha un valore secondario, potendo estinguersi e risorgere nell'àmbito di qualsiasi gruppo superiore al generico.

2. La tribù delle clematidee fondata dal De Candolle va soppressa.

3. Vien costituita la tribù delle anemonee coi gen. *Anemone*, *Thalictrum* e *Clematis*, *Stipularia*, *Trautvetteria*, *Knowltonia* ed *Eranthis*.

Infine si costituiscono tre tribù:

4. Delle ranuncolacee, la cui forma originaria « doveva essere molto affine al gen. *Trollius*, il quale nella sua struttura morfologica potenzialmente include tutti i caratteri sviluppati in guisa divergente dai diversi membri di sua discendenza ».

Tutto il gruppo ha come carattere generale la composizione del corpo vegetante e fiorente giusta la formola:

$$A + \frac{\infty\ B}{A} + \frac{\infty\ C}{\infty\ B} + \frac{\infty\ D}{\infty\ C} \text{ ecc.}$$

5. Delle delfinee, tribù piccola ma nettamente delimitata da un carattere

che non si riconosce altrove: lo sviluppo di un tubo o sperone nettarifero più o meno allungato dai petalonettarii. Il tessuto glandolare mellifero è ravvolto in un insaccamento della lamina petalina.

L'A. soggiunge: « la causa originaria di cotali forme è l'effetto che in una lunga serie di generazioni esercita il ripetuto stimolo della proboscide dei pronubi sopra l'area glandolare di un filloma florale ». Questo dunque potrebbe forse costituire un esempio di ereditarietà dei caratteri acquisiti.

6. Delle cimicifugee.

Ordinazione delle tribù nel sistema naturale. — Se poniamo mente al fatto che a una data epoca della storia delle ranuncolacee avvenne la formazione di un organo nettarifero a spese delle antere degli stami più esterni, e che esso dipoi... soggiacque nei diversi lignaggi a continue vicende di metamorfosi, di estinzioni e di risurrezioni », avremo nella storia di quest'organo il filo conduttore per guidarci nel labirinto delle forme di questa famiglia, avremo il criterio cronologico per distinguere le forme più antiche da quelle realizzate più tardi.

La forma primordiale dev'esser data « da qualche archetipa forma di anemone *(Protobatrachium)* » da cui derivarono le anemonee: e fra queste si debbono considerare come primigenii « tutti quei tipi che non offrono giammai nei loro fiori la presenza di petalonettari ». Dalle anemonee si evolsero le ranuncolacee e da queste le delfinee.

Un ramo di derivazione distinto sarebbe quello delle cimicifugee le quali tradiscono una maggiore antichità: esso probabilmente trasse origine « da qualche anemone archetipa, nella quale si doveva già esser trasformato il petalonettario, ma da poco tempo, in guisa che si spiega la poca costanza e la mutabilità di quest'organo nelle cimicifugee. »

Chiude questo poderoso lavoro uno studio sulla distribuzione geografica dei diversi gruppi. Le ranuncolacee sono tra le più antiche famiglie angiospermiche. Il centro di prima formazione dovette esser l'emisfero artico, cui appartengono tuttora i generi attuali, « ad eccezione del gen. *Ranunculus*, che per avventura ebbe la sua culla in terre antartiche, e poi, penetrando nell'emisfero artico, trovò potentissimo centro di sviluppo nelle tre regioni Artico-alpina, Siberico-Europea, mediterranea. »

P. Celesia.

F. W. T. Hunger. — **Le mécanisme du glissement daus la règne végétal.** — Revue générale des Sciences. 10 Année N. 24.

L'A. riferisce l'opinione di Stahl che i rivestimenti mucosi o gelatinosi servano alle piante per difendersi dagli animali erbivori e in particolare dalle lumache. Goebel invece distingue l'ufficio di questi rivestimenti mucosi nelle piante terrestri e nelle acquatiche, attribuendo loro nelle prime un ufficio di difesa dall'essicamento, nelle seconde il compito di impedire che l'acqua penetri nei tessuti della pianta.

L'A., basandosi sul fatto che nei pesci quell'umore mucoso che li riveste ha per ufficio di farli scivolare sugli ostacoli duri che altrimenti li ferirebbero, attribuisce ad esso anche nei vegetali il medesimo ufficio, e considera

che infatti tutti vegetali che si muovono, come molte alghe, i quali quindi potrebbero nel loro moto venir ferite da corpi estranei, sono rivestite di muco che permette loro di scivolare sugli ostacoli. Il rivestimento mucoso si trova su tutte le piante dotate di movimento ed è raro assai nelle piante fisse, tuttavia anche in queste l'A. gli attribuisce lo stesso ufficio.

Il muco che riveste il corpo della limaccia, come quello che riveste un mixomicete, avrebbero lo stesso còmpito di difesa durante il moto che questi esseri compiono strisciando sopra un oggetto duro che li ferirebbe. Sachs aveva detto che il rivestimento mucoso della punta delle radici e dei peli radicali agisce come quello dei vermi, facilitando la penetrazione di questi corpi sotto terra, essendo lubrici e scivolevoli. L'A. attribuisce lo stesso ufficio al muco che si forma nella produzione endogena delle radici laterali. La parte della radice primaria donde uscirà la radice laterale, si disorganizza per lasciar passare questa, e dà luogo a un umore mucoso, che prende a rivestire la giovane radice rendendole più facile l'uscire dagli strati corticali con una notevole diminuzione di attrito. Il muco che riveste i vegetali parassiti che penetrano nell'interno delle piante avrebbe lo stesse scopo. L'A. nota come in quelle piante (come le felci) ove le foglie giovani son rotolate su sè stesse, le parti che si toccano intimamente, che si sovrappongano, cioè le parti in cui avviene attrito, sfregamento, (coste dorsali e ventrali delle spire) sono ricoperte di peli mucipari che rendono lubriche le superficie, facilitando così lo srotolamento della foglia. Dove, come nell'*Aspidium*, la secrezione mucosa è sostituita da abbondanti scaglie, queste sono bensì secche, ma assai liscie in modo da facilitare lo scivolare dei segmenti che si srotolano quando la fronda si svolge. Nella famiglia delle *Poligonee* la giovine foglia nel bocciuòlo è strettamente avvolta dalla guaina della foglia più vecchia; per uscire da questa guaina essa deve vincere una certa resistenza dovuta allo sfregamento, e quest'ostacolo vien diminuito dalla presenza di muco lubrificante.

L'A. cerca un riscontro nel regno animale, di questa funzione che il muco adempie nelle piante, e così spiega l'abbondante secrezione mucosa che esiste lungo tutto il tubo digerente, come un mezzo che renda facile lo scorrere del cibo, e che protegga l'intestino qualora vengano ingeriti corpi atti ferire. Anche nelle articolazioni ha grande importanza la presenza di un liquido lubrificante come quello che rende facili i movimenti articolari. L'A. dunque conclude che, a parte questa invasione nel campo animale, la secrezione mucosa abbia nelle piante l'ufficio di diminuire gli attriti, di proteggere quindi contro i traumi. C. Foà.

VIII.

Antropologia.

Antonini G. — **I precursori di Lombroso.** — Un vol. di pag. 169. Piccola Biblioteca di Scienze moderna. Fratelli Bocca editori, L. 2,50.

« Divulgare le conoscenze intorno ai precursori di Lombroso potrà servire io spero, a rendere meno ostili le dottrine e le pratiche applicazioni della Scuola tutta, che ha avuto dei rappresentanti in tutte le età e in ogni classe di

osservatori, i quali intuirono e presentirono almeno una parte del vero, che essa seppe ora luminosamente mettere in evidenza. »

È naturale che, stabilmente consolidata la dottrina del grande Maestro ed accolta favorevolmente dalle persone competenti e dotate di sereno giudizio, la nuova scuola si rivolgesse ora a combattere l'ultimo e terribile ostacolo all'universale accettazione del vero: il misoneismo dei volghi. Per ciò era mestieri risalire la storia dell'antichità e scoprire fin negli stessi fondatori della scolastica i primi germi delle dottrine lombrosiane.

Un primo riuscitissimo saggio in questa direzione fu dato dal Bersano, il quale rilevò in Platone inopinate analogie col pensiero dominante contemporaneo, la base nevropatica del genio e della delinquenza. Ora l'Antonini ha avuto la felice idea di estendere questa ricerca al mondo antico, al Medio Evo (Cap. II), venendo giù a G. B. Della Porta, a Guglielmo Grattarola (Cap. III), ai fisionomisti del Seicento (I) ai frenologi e psichiatri della fine del 700 (Cap. V); presentandoci i frutti delle sue indagine in questo volume di piana e piacevole lettura, intelligibile anche ai profani.

La dottrina di Lombroso, quale risulta dall'ultima edizione dell' *Uomo delinquente*, è riassunta nel primo capitolo, per sommi capi, nel suo duplice aspetto, psico-antropologico e giuridico-sociale.

La intima corrispondenza tra il fisico ed il morale essendo, come ben nota l'Antonini, il cardine della nuova scuola, si comprende come ogni volta che la troviamo affermata dagli antichi sarà stato fatto un passo verso la verità oggi riconosciuta.

Su questa via si erano messi apertamente Anassimandro, Eraclito, Empedocle, ma sopratutto Democrito e Socrate, che l'A. ha ragione di chiamare il primo naturalista della morale.

La vera base filosofica e giuridica alle teorie di Lombroso, si trova in Spinoza e Leibnitz. Il primo costrinse le manifestazioni dell'anima entro la catena necessaria delle cause e degli effetti, dichiarando la libertà un'illusione e la intelligenza una cosa sola colla volontà.

Aristotile fu il fondatore della fisionomia, cui dedicò un trattato, e Galeno abbracciò e sviluppò le idee di Aristotile. Egli rivendica alla società il diritto di punire con ragionamento non dissimile da quello del nostro caposcuola italiano; dove dice che « la società ha il diritto di punire i delinquenti ad onta della loro origine naturale, come si uccidono gli animali velenosi, sebbene siano stati creati tali da natura ».

Accenni più o meno espliciti ad una intima corrispondenza tra caratteri somatici e i caratteri psichici si hanno in Cicerone, Tacito, Svetonio, S. Tommaso.

Gli astrologi del Medioevo, in mezzo a un caos inestricabile di finzioni, ebbero però qualche intuizione geniale, ammisero una relazione tra il carattere morale ed il fisico ed un rapporto tra gli agenti cosmici e la vita umana. Quest'idea fu corretta e sviluppata da Lombroso *(Pensiero e Meteore)*.

[Rilevando queste analogie, è istruttivo notare anche le differenze. Una delle più importanti è questa che per gli astrologi la fisionomia era una interpretazione simbolica del carattere. Tale errore informa

tuttora la chiromanzia dei dilettanti e in parte anche la grafologia. In ogni lineamento, e sopratutto in ogni ruga scorgevano gli astrologi il segno di occulte corrispondenze con qualche astro personificato come una divinità propizia o malefica. Inutile dire che l'idea di questo vago influsso è ben diversa dal concetto di influenza come efficienza causale necessaria consacrato dalla scienza moderna, e meglio che il determinismo ricorda l'idea del patronato accolta dalla Chiesa cattolica].

Primo ad inaugurare un vero metodo positivo di ricerca per gli studii fisiognomici fu il napoletano Gio. Battista della Porta, il quale, oltre ad aver dichiarato che la pazzia è una infermità dell'anima e che medicando il corpo le infermità dell'anima guariscono, mise in evidenza nel Cap. X della *Fisionomia dell'Uomo*, i rapporti fra genio e pazzia: « Empedocle, Socrate, Platone, e molti altri uomini illustri furono tutti assaliti dall'istessa infermità... Marco, cittadino siracusano era eccellentissimo poeta, quando divenne pazzo. Platone, nel libro delle scienze, dice quelli soli esser di molto ingegno che sogliono divenir pazzi e furiosi. E nel *Fedro* dice che le porte del Parnaso invano si battono senza pazzia. »

L'Antonini osserva giustamente che alcune descrizioni di Della Porta potrebbero ripetersi ancor oggi, ad, es. ove dice « l'uomo da bene conoscesi dalla mediocrità dei segni ». Nè molto ebbe da aggiungere la moderna scuola alla descrizione del tipo somatico del ladro e dell'epilettico.

Nello studio comparativo della fisionomia pare che la sua preoccupazione maggiore fosse quella di riferire i caratteri morali di ogni uomo a quelli dell'animale che più gli somigliava. È questo un passaggio dall'interpretazione simbolica a quella positiva. Forse qui esiste larvata la idea dell'atavismo, forzata però entro i limiti di una concezione statica, perchè mancava la chiave della dottrina evolutiva.

Dobbiamo poi ammirare la sublime ingenuità e coscienziosità con cui egli cercava documentare i suoi asserti (p. 61) ed il suo costume di osservare sul vivo i delinquenti visitando le carceri, come oggi il Lombroso.

Il Della Porta meriterebbe di esser considerato come il vero precursore dell'odierna antropologia criminale, se non fosse stato preceduto di circa 30 anni da un altro autore del 500, Guglielmo Gratarola *(De prædictione morum)*, di cui l'Antonini dà un diffuso cenno biografico, stato ingiustamente considerato come imitatore e seguace del Porta.

Verso la fine del 700 gli studii fisionomici ed antropologici entrarono con Lavater e Gall nell'insegnamento universitario delle scuole di medicina e di filosofia.

Il primo tentò di classificare i varii tipi umani partendo dai caratteri esterni, raccogliendo di sua mano un numero enorme di disegni sul vero; e come determinista convinto merita di appartenere alla filosofia contemporanea.

[L'opera di Gall fu ancora più feconda di indagini speciali, ed è interessante il notare che delle sue dottrine quasi tutta la parte induttiva, fondata sull'osservazione, venne distrutta e dimostrata erronea per la pretesa corrispondenza tra la forma del cranio e le parti del cervello, mentre rimase il principio fondamentale che era il parto della sua geniale intui-

zione: la localizzazione cerebrale dei processi psichici, un principio che le risultanze sperimentali di Flourens valsero solo temporaneamente ad abbattere].

Era naturale, dice l'Antonini, che supponendo tutto l'uomo morale localizzato nel cervello, egli si avvicinasse alla scuola antropologica nel concetto della criminalità. Però ebbe il torto di considerarla come funzione di organi speciali.

Continuatori di Gall furono Spurzheim di Longuish, lo scozzese Combe, il Carus di Dresda e il Camper di Leida, quest'ultimo famoso sopratutto per aver suggerita una misura dell'angolo facciale che porta il suo nome.

Ma la prima figura veramente grande dopo il Gall è quella di Morel in cui comincia a disegnarsi l'idea di degenerazione come « *une déviation maladive d'un type primitif* », che si trasmette e trasforma per eredità, manifestandosi specialmente come inettitudine alla vita sociale. Egli studiò pure la eziologia della degenerazione e in base ad essa abbozzò una classificazione in varii gruppi: un primo gruppo comprendeva le intossicazioni alcooliche, pellagrose, un secondo le malattie da industrie, da professioni nocive, da miseria; un terzo formato dagli stati degenerativi connessi a malattie acquisite, oppure dipendenti da eredità patologica.

Il Cap. VI del libro interessante dell'Antonini tratta come in appendice « Dei precursori nell'arte e della psicopatologia del genio. »

Nel 1836 Lélut, alienista di Bicêtre, affermò a proposito di Socrate la possibile coesistenza della pazzia collo sviluppo di facoltà eccellenti dello spirito, e coll'esempio di Pascal ribadiva dopo 10 anni la sua tesi, accettata poi dal Lemoine di Bordeaux, e ripresa due anni dopo da Moreau de Tours, il quale innestò come un ramo distinto « le intelligenze eccezionali » sopra il grande albero delle degenerazioni morelliane, fissando specialmente la parentela che esiste fra l'estro poetico e l'eccitazione maniaca.

Infine il Brierre de Boismont nel suo trattato delle allucinazioni attaccò « l'idolo massimo della Francia » Giovanna d'Arco, della cui pazzia ci diede un vero studio monografico.

[Questa lunghissima tradizione non è certo senza avere un significato. Un'idea merita tanto maggiore credibilità, quanto più da lungo essa si ripresenta nella storia, e quanto più sian diverse le filosofie da cui è stata accettata. Se essa nel corso dei secoli è sopravvissuta al mutare di opinioni e al crollare delle teorie, in cui era addottata non per necessità o convenienza di sistema, ma imposta da evidenza di fatti, merita fiducia grandissima, ha con sè per lo meno una gran parte di vero. Così abbiam veduto essere della psicosi degenerativa del genio e del criminale].

Il Lombroso raccolse tutti questi fatti, riunì inconsciamente le fila della tradizione, ampliò e documentò l'opera di Morel, allargò il quadro della degenerazione, diede ad essa basi biologiche incrollabili nell'atavismo, tetragone, in ciò che è essenziale, agli ondeggiamenti della moda, pose la epilessia e la istero-epilessia a fondamento delle degenerazioni, ed orientò definitivamente l'antropologia e le scienze penali verso la nuova direzione. Il tempo farà il resto].

P. Celesia.

G. Sergi. — **Specie e varietà umane.** — Elegantissima edizione in 8° di 224 pagine, con numerose illustrazioni intercalate nel testo. Bocca Editori, Torino, 1900. L. 6.

PARTE PRIMA

BASI DELLA CLASSIFICAZIONE

(da pag. 1 a pag. 31).

Cap. I. *I caratteri di classificazione.* — Oltre i caratteri *interni* o *scheletrici,* ed *esterni* o *tegumentali* che si distinguono nell' uomo e negli altri vertebrati, dobbiamo separare un altro gruppo di caratteri che si trovano fra gli esterni e gli interni, e che perciò denomineremo *intermedii.* Gli interni, noi crediamo stabili e persistenti, li consideriamo come caratteri primarii di classificazione, gli intermedii e gli esterni, che non crediamo costanti, come caratteri secondari.

Nei prodotti di mescolanza (ibridi propriamente detti e meticci) quest'ultimi caratteri non si fondono fra loro, ma si sovrappongono, sicchè nelle forme successive avviene una separazione, ed un ritorno alle forme pure.

Cap. II. *Il cranio umano.* — 1°) « Una classificazione qualsiasi, per mezzo degli indici cefalici è un assurdo », perchè essi non possono darci le forme craniche. Dimostrazione. 2°) Nel cranio umano incontriamo due sorta di variazioni: *a*) le tipiche che sono persistenti da tempi immemorabili e che costituiscono le *varietà* o serie con caratteri comuni primarii; *b*) le individuali che sono transitorie. Le varietà si dividono in sottoforme per nuovi caratteri costanti di variazione e costituiscono le *sotto-varietà.* 3°) Il nostro metodo è basato appunto sulla persistenza delle forme tipiche del cranio che troviamo in relazione con le capacità, anch' esse persistenti. Dimostrazione.

PARTE SECONDA

METODO E CLASSIFICAZIONE

(da pag. 31 a pag. 130).

Cap. III. *Storia.* — L'idea di una riforma craniologica, suggeritaci dallo studio comparativo delle forme di alcuni cranii africani, fu da noi esposta nel 1889 e poi determinata nel 1892 con un metodo che « nato imperfetto, oscuro, per una nomenclatura farraginosa ed incomprensibile, trova il suo perfezionamento nelle forme più semplici ». Da quel tempo il nostro metodo ebbe varia fortuna. In Italia fu accolto favorevolmente da tutti quelli che se ne occuparono (Lombroso, Ferri, Romiti ed altri) tranne che da Mantegazza e Regalia. In Francia nessuno se ne occupò all'infuori del compianto Hovelacque che ci fu benevolo.

In Svizzera, in Austria, in Germania, in Russia oltre che dalla generalità degli antropologi, ebbe buone accoglienze da distinti zoologi. Ma la più larga applicazione del metodo si ebbe in Inghilterra.

Una traduzione in tedesco del lavoro sulla Melanesia apparve nell'*Archiv. für Anthropologie* (1892) ed una traduzione in inglese del lavoro sulle varietà e la classificazione fu pubblicato nelle *Miscellanee della Smithsonian di Washington* (1894). I risultati del metodo applicato allo studio delle popolazioni del Mediterraneo, pubblicati nel libro: *Origine e diffusione della*

stirpe mediterranea (Roma 1895), hanno avuto fortuna in Germania con una traduzione tedesca (1897) e in Inghilterra con una traduzione inglese in corso.

Cap. IV. *Le variazioni del cranio umano.* — Alle già note variazioni anatomiche, aggiungiamo nuove variazioni che chiameremo antropologiche, perchè riferentisi a variazioni tipiche o nel cranio tutto insieme, o nelle sue parti. Le variazioni tipiche del cranio tutto insieme ci danno i caratteri antropologici di 1° ordine, per mezzo dei quali separiamo le varietà umane; le variazioni tipiche del cranio nelle sue parti ci danno i caratteri antropologici di 2° ordine per distinguere le sotto-varietà. Le varietà che sinora abbiamo potuto separare dalla *norma verticalis* sono 9: *Ellissoide, Pentagonoide, Romboide, Ovoide, Beloide, Cuboide, Sfenoide, Sferoide, Platicefalo.*

Cap. V. *Le sotto-varietà craniche.* — Abbiamo due specie di sotto-varietà: le *sotto varietà,* e le *sottosotto-varietà.* Le sotto varietà, oltre i caratteri tipici della varietà a cui appartengono, hanno altri caratteri che li fanno distinguere dagli altri gruppi di 2° ordine appartenenti alla stessa varietà; le sottosotto-varietà o varietà subalterne, oltre i caratteri tipici della varietà, e la caratteristica della sotto varietà, hanno altri caratteri che servono a contraddistinguere i gruppi di 3° ordine appartenenti ad una stessa sotto-varietà.

« Così la sotto-varietà sarà binominale alla maniera linneana » e la nomenclatura inevitabilmente trinominale. Es. *Ellipsoides africus, rotundus* serve ad esprimere un cranio di forma ellissoidale [varietà] lungo, depresso ai lati e basso dalla vôlta alla base [sotto-varietà] con occipite arrotondato [sottosotto-varietà]. Noi sin'ora abbiamo potuto distinguere 43 sotto-varietà, e caratterizzare 17 sottosotto-varietà.

Cap. VI. *Variazioni per capacità del cranio.* — Essendo evidente la relazione fra il tipo cranico e la capacità (V. dimostrazione Cap. II. 3) consideriamo quest'ultima come un carattere di classificazione di 2° ordine, « così può aversi una sotto varietà solo per la capacità speciale, come un *Cuboides parvus* ed un *Cuboides magnus.*

Cap. VII. *Le varietà craniche microcefaliche e i Pigmei.* — Fummo i primi a segnalare una nuova varietà di Pigmei nella Melanesia e a dimostrare l'esistenza dei Pigmei in Europa nel tempo antico e moderno. L'esistenza di queste varietà umane a piccola e a piccolissima capacità cranica, con corrispondente piccola statura, importa molto in un metodo di classificazione per confermare che le grandi differenze di capacità cranica non possono riferirsi a variazioni individuali.

PARTE TERZA

LA FACCIA E I SUOI CARATTERI

(da pag. 130 a pag. 175).

Cap. VIII. *Forme della faccia.* — Fra le forme già conosciute, *dolico-brachisopa*, consideriamo una nuova forma di divisione mediana che chiamiamo *mesoprosopa.*

Cap. IX. *Le forme della faccia secondo i contorni.* — Secondo i contorni,

tanto nel vivente, come nello scheletro, abbiamo saputo distinguere 6 forme tipiche di faccie e cioè: Faccie *ellissoidali, ovoidali, triangolari, tetragonali, orbicolari, pentagonali.* Fra queste 6 forme tipiche, abbiamo 7 variazioni.

Cap. X. *Gli elementi che compongono la faccia.* — Nella diagnosi antropologica oltre le forme del contorno della faccia, bisogna considerare anche le diverse forme delle parti che la compongono; quindi tutte le varietà dei malari, del mascellare superiore, delle ossa nasali, dell' apertura piriforme del palato e della mandibola.

Cap. XI. *Grandezza e sviluppo della faccia.* — Determiniamo la grandezza della faccia moltiplicando la larghezza bizigomatica (*zighia*) per la metà dell' altezza misurata dalla sutura naso-frontale al margine alveolare (*gnatia*). Risulta così da questi due componenti il triangolo facciale, Δ secondo la grandezza del quale abbiamo cranii *macro-metrio* o *microprosopi.*

Dallo sviluppo della faccia considerata a questo modo si possono trarre relazioni con lo sviluppo del cranio cerebrale, mettendola in confronto con la capacità.

Cap. XII. *Epilogo e conclusioni.*

APPENDICE I.

DI ALCUNE ANOMALIE DEL CRANIO UMANO.

(da pag. 175 a pag. 183)

Fra le principali anomalie che possono alterare la forma cranica dobbiamo nello studio delle varietà umane escludere la scafocefalia, l'idrocefalia e la microcefalia patologica, e considerare la platicefalia come un carattere etnico, le ossa soprannumerarie come compensi alle ossificazioni incomplete delle ossa principali e la persistenza della sutura frontale semplicemente come un arresto di sviluppo. Non vi attribuiamo quindi nessun significato morfologico.

APPENDICE II.

INTORNO AI PRIMI ABITANTI DI EUROPA. UN'APPLICAZIONE DEL METODO.

(da pag. 185 a pag. 216)

« Quattro forme fondamentali o *varietà* si sono trovate sempre unite, *Ellissoidi, Ovoidi, Pentagonoidi* e *Beloidi;* queste non mostrano per la loro architettura relazione con altre tre forme: *Sfenoidi* o *Cuneiformi, Sferoidi* e *Platicefali.* Quindi le prime sembrano aver avuto origine diversa dalle seconde. Quindi noi crediamo che le prime quattro siano proprie d'una *specie umana,* le seconde d'altra specie; le *varietà* sono quindi variazioni delle specie. Delle specie finora, dai nostri studi e dalle nostre osservazioni dirette, ne abbiamo riconosciute *due:* l' Eurafricana e l' Eurasica; la prima d' origine africana e diffusa in Europa da tempi antichissimi, la seconda d' origine asiatica e venuta in Europa in epoca posteriore alla prima » (pag. 169). Oggi l' una e l' altra costituiscono le popolazioni europee. Però prima ancora della specie Eurafricana esisteva in Europa la specie di Neander che si spense con l' invasione della Eurafricana, lasciando pochi residui (*homo neanderthalensis*).

APPENDICE III.

NORME PER LE RICERCHE ANTROPOLOGICHE.

(da pag. 217 a pag. 234).

1.° *Cranio.* — *Tabella* delle misure principali e degli indici del cranio secondo le convenzioni di Francoforte.

2.° *Indici.*

Così il Sergi ci dà con questo libro un saggio di sistematica antropologica, che è la sintesi di tutti i tentativi morfologici tentati da Blumenbach in poi, e una ricca serie di nuove interpretazioni craniologiche, che sono contrarie (e parmi giustamente) alle idee della maggioranza. E ci prova una volta in più, quanto sia stato inutile quell'enorme lavoro accumulato dalla craniometria da Retzius che ne fu l'inventore, a Broca che la sviluppò e a Török che le diede forme gigantesche ed intricate.

Tutt'altro dunque che sintetizzare come quattro anni fa il Keane [1]) credeva si dovesse fare per l'antropologia e l'etnologia. Dobbiamo ristudiare il materiale e seguire in quello studio il metodo Sergi, il quale sarà di somma utilità agli antropologi per la risoluzione dell'intricato problema sulla unità o pluralità delle specie umane; per le analisi delle popolazioni che ci appariscono omogenee nel linguaggio, per la conoscenza degli elementi etnici che le compongono, per la separazione delle forme pure od ibride ecc., e agli anatomici per la interpretazione e la sintesi dei fenomeni craniologici.

F. Frassetto.

Torino. Dicembre '99.

Renda Antonio. — **L'ideazione geniale. Un esempio: Auguste Comte.** — Con prefazione di Cesare Lombroso intorno ai progressi degli studii sulla psicosi del genio. — Biblioteca antropologico-giuridica. Fratelli Bocca editori. un vol., L. 5.

« Benchè le ricerche del Lombroso e dei suoi seguaci abbiano interposto l'abisso della degenerazione tra il genio ed il talento, pure si è continuato a confondere le manifestazioni dell'uno con quelle dell'altro, traendo anzi da questa mescolanza arbitraria argomento a metter su contro la teoria positivista, una schiera di pretesi genii integri. »

La prima parte di questa importante monografia è rivolta a stabilire i caratteri distintivi della dinamica mentale del genio.

La innata ripugnanza a classificare il genio tra le degenerazioni, e d'altra parte le innegabili stigmate patologiche nelle opere e nella vita di molti uomini fatti oggetto di universale ammirazione, le quali non potevano sfuggire ad un osservatore acuto come il Nordau, han portato quest'ultimo a negare il genio a tutti quelli in cui più evidenti apparivano i segni della nevrosi, e quindi a radiare addirittura dalla elettissima schiera gli artisti

1) *Etnology.* By A. H. Keane. Cambridge. 1896. 2. edizione.

tutti, i filosofi, e ricondurre il genio, la stessa originalità, che ne è la precipua caratteristica, ad un' ipertrofia del giudizio e della volontà, ossia a quei caratteri che la biologia ci addita come le vere note progressive nella evoluzione del tipo umano.

Unico criterio per classificare il genio restava la eccellenza sancita dal successo. « Vero o falso », dice il Renda, « il criterio dell'eccellenza, ci sembra poco positivo partire dalla conclusione di un fenomeno per indagarne la origine... e il successo non può dirsi una nota differenziale, perchè ad esso si può giungere per vie diverse. »

«... Noi invece non esitiamo a collocare accanto al genio quelli che, simili per processo, non abbiano incontrato favore e fama per condizioni storiche, o per difetto di coltura e di educazione, che sono elementi estranei alla forma dell' ideazione. »

« Filosoficamente la teoria degenerativa del genio è un corollario del moderno indirizzo delle scienze psicologiche ».

« Il prodotto geniale, anzi il processo ideativo in genere, non è un fenomeno chiuso nelle leggi del sillogismo e del giudizio; ma ha rapporto con la vita emotiva », come già ebbe a dimostrare il Sergi per le manifestazioni estetiche.

« Non si nega che nell' ideazione geniale concorrano fattori e leggi proprie dei normali fenomeni mentali, ma si afferma che la parte specifica del lavorio cerebrale del genio non è spiegata, nè compresa da queste »... « Ciò che nei processi logici è puntuale e secondario, nell' ideazione geniale è principale e rilevante fattore. »

Un carattere importante dell' ideazione geniale è questo, che « le parole medesime, veicolo simbolico delle sensazioni, normalmente perdono il loro valore concreto d' origine ed assumono un valore puramente significativo e convenzionale, sono un fonema che desta in noi un' idea astratta, indipendentemente dal contenuto sensibile ch' esse implicano.

Ora ciò fu già riconosciuto dal Morselli accadere in certi stati di alterata mentalità: « Negli stati morbosi », scrive il Morselli, « per es. la pazzia allucinatoria, la parola torna a perdere qualche cosa del suo valore puramente simbolico ed astratto, risvegliando in modo più vivo le immagini da cui è formata, le quali assumono un tono emotivo straordinariamente vivace ».

Il Renda ha ragione di osservare che « questa materializzazione degli elementi della conoscenza... è condizione *sine qua non* del genio nell' arte »; e ragione anche di soggiungere « dacchè ciò è quasi normale carattere dei primitivi,... ci pare di poter aggiungere ai caretteri atavici del genio anche quest' altro. »

« I concetti hanno nel genio questa prima legge di composizione, sono connessi non per affinità razionale, ma per identità di tono emotivo. »

Come è vero che la reale natura del genio non poteva stabilirsi per forza di puri sillogismi, così anche il prodotto geniale « non è deducibile con alcun metodo conoscitivo da proposizioni cognite. Nessuno sforzo di giudizio e tanto meno di volontà avrebbe fatto assorgere Newton dalla caduta di un pomo alla concezione della sua legge cosmica... o suggerito a Shakespeare la realtà antropologica dei suoi delinquenti ».

Delle tre forme di associazione distinte dall'Ardigò, volontaria, spontanea e violenta, le due ultime sono caratteristiche del genio; e la causa è da ricercar nell'emozione intensa che accompagna l'estro. « I fenomeni emotivi hanno un'importanza dinamica che manca ai fenomeni razionali per lo più statici ».

Una volta « composta nel *raptus* geniale, meccanicamente e da sè l'idea geniale, il genio esercita su di essa il controllo dell'intelligenza, avvalendosi delle modalità e delle leggi normali », e la differenza di questi processi ci spiega la difficoltà che il creatore medesimo prova nel continuare « l'opera sorta e maturata per altre vie, sentendosi egli estraneo al suo prodotto medesimo ». Da qui il carattere frammentario di non poche opere dei più grandi artisti: esempio le *Grazie* di Ugo Foscolo.

Del vario prevalere dei due momenti da cui risulta l'opera del genio, la elaborazione spontanea e incosciente e la elaborazione riflessa, si distinguerebbero i varii tipi di uomini di genio.

« Ora volendo abbozzare una classificazione genetica della genialità, sarebbe scientifica sol quella che tracciasse uno schema... rilevando il grado di sviluppo della psicosi e l'intensità della dinamica geniale in riscontro alla dinamica razionale. Ne verrebbe fuori una classificazione nella quale i genii artistici... avrebbero il primo posto, poi i lirici, gli epici, i drammatici..., i creatori di sistemi cosmici, naturalistici, politici, i filosofi, gli inventori.

La seconda parte del libro contiene una critica alle formole del Bovio *(Il Genio)*. Il filosofo napoletano « ha descritta una figura avveniristica di genio, un prototipo di figura geniale quale la realtà mai ci offre all'analisi: non muove dall'osservazione dei fatti, « non pone contro la serie di genii pazzi o quasi pazzi una serie di genii sani ». La sua è critica aprioristica, insufficiente a demolire una teoria fondata sull'osservazione. Definisce il genio: « Quel grado di suprema sintesi onde il pensiero originalmente e in un rapporto lontano scopre il vero »: e si trova pertanto costretto a negare il genio a Napoleone.

[La disinvolta affermazione del Bovio: « Essi accumulano un grosso numero di nomi e di esempi, senza potere ancora determinare una precisa dottrina, io ho abbozzata una dottrina con esiguo numero di nomi e di esempi « ci sembra la migliore delle lodi per la scuola antropologica ». Il Renda ne ha fatto la epigrafe di un capitolo; ma esso avrebbe qualche diritto ad essere l'epitaffio della sedicente dottrina.

Le burburbanzose parole ci rammentano il titolo di uno scritto di Terenzio Mamiani « Della ipotesi darwiniana, e sua trasmutazione in altra assai più probabile » Chi si ricorda più della teoria del Mamiani?

L'è che questi signori; e più che il Bovio, quei piccoli avversari petulanti che accusano la scuola psichiatrica di irreverenza verso il genio, sono irriverentissimi verso i fatti].

L'esempio di Auguste Comte viene ad illustrare nella parte speciale del lavoro le conclusioni dei primi capitoli.

L'A. anzitutto pone il quesito se il *Sistema di filosofia positiva* sia una derivazione logica del *Corso di filosofia positiva*, come sostiene il Comte stesso, o al contrario sia una concezione nuova. Se la seconda ipotesi è vera

e il nuovo orientamento del pensiero comtiano si è compiuto sotto il ripetersi delle crisi nervose, troveremo quì una nuova prova di quel dualismo mentale che spesso la nevrosi determina nel genio.

Malgrado gli sforzi del Comte medesimo e dei seguaci, l'utopia non può dirsi una conseguenza logica delle premesse positiviste; ma si elaborò sotto l'azione di un turbamento dipendente dalla nevrosi.

Littré, Saint-Beuve, Robin e Dumas ammettono che il fondatore del positivismo fosse un nevropatico.

Poco ci dice sul suo conto la eredità. Però la madre « fu mistica fino all'esaltazione delirante ». Impulsivo, egli andava soggetto a scoppi di furore « in cui afferrava piatti, coltelli e lanciavali adosso alla moglie, costringendola spesso a mettersi in salvo ».

Precocissimo. Il suo delirio di grandezza non si limitava ad un esagerato apprezzamento della propria grandezza, ma egli sognava di riformare il mondo ed affermò « di assommare in sè la potenza indagativa di Aristotile a quella costruttiva di S. Paolo », e giunge a credersi « Papa dell'umanità da lui rigenerata, Sacerdote del Grande Essere ». Sono da registrare ancora due tentativi di suicidio, la mania di persecuzione, allucinazioni periodiche e catalessi.

È importante il notare che la prima crisi nervosa precedette le più grandi manifestazioni del suo genio. Delle quattro crisi del 24, 26, 38 e 45 la seconda pare coincida colla concezione positivista.

Fu ricoverato per anni nella casa di salute di Esquirol, e la sua psicosi descritta come « una mania, caratterizzata mentalmente da eccitazione generale per disordine di idee, fisicamente dai sintomi abituali della congestione. » La quarta crisi, la più deleteria, coincide colla concezione del sistema politico; insonnia ostinata, malinconia, allucinazioni, e qualche convulsione.

Il Dumas si sforza di trovare l'unità di piano e la continuità tra le due grandi opere del Comte, dichiarando che « gli opuscoli giovanili avevano nel suo concetto il valore di antecedenti, la filosofia quello di mezzo, la politica quello di scopo » e che il Comte non avesse fatto altro che eseguire il piano tracciato fin dalla giovinezza; ma invece è evidente che manca ogni legame di continuità, spezzato dalle tempeste della nevrosi.

Come i più degli utopisti riformatori « non solo egli stabilisce una sistemazione dei bisogni sessuali, della nutrizione, dei sentimenti, non solo descrive minutamente la famiglia e la società, ma si ferma a precisare i dettagli più insignificanti: il numero, la durata delle preghiere quotidiane, il numero e i membri, i titoli, l'età dei sacerdoti... e pensa perfino a dispensare i suoi discepoli dagli esami necessarii a entrare nel sacerdozio. Né difetta il simbolismo numerico. Nella società positiva 7 preti presiedono all'educazione; il sapere è sistemato in 7 volumi, ciascuno di 7 capitoli...; in ogni ospedale vi sono 7 medici e 7 sale, « la famiglia novella è composta di membri raccolti in 7 stanze » ecc. ecc.

« L'intervento ulteriore della riflessione » scrive il Renda « avrebbe eliminato molti errori e molte lacune. Ma da sè sola sarebbe stata insufficiente a creare così la politica, come la filosofia positiva. »

[Tali le idee del Renda, incompletamente riassunte. Facciamo ora seguire alcune considerazioni critiche.

È vero che il criterio dell'eccellenza non è assolutamente necessario per la diagnosi dell'individuo, perchè un genio in potenza non cessa di essere tale, antropologicamente, quando per morte precoce, o per difetto di scuola o per influenze contrarie della stessa nevrosi (estrema apatia?) intieramente non si esplichi. Ma un tal criterio diviene importante, e se non necessario, sufficiente, quando il nostro giudizio non si porti sopra i contemporanei, suggestionato dagli attuali trionfi, ma invece sopra quelle glorie sancite dal tempo, che solo può fare un'equa selezione tra le opere inappuntabili dell'ingegno e quelle innovatrici e anticipatrici e certo più durature, buone o cattive, del genio. Nel giudicare autori non recenti possiamo ammettere che una grande eccellenza basti a qualificare un genio.

Quanto alla diagnosi delle varietà, non potrebbe bastare quella naturale scienziati, artisti, matematici, condottieri, ecc, ecc. senza riferire le diverse qualità al vario prevalere dell'ideazione geniale sopra la ideazione normale? Non si viene con ciò involontariamente a stabilire anche una gerarchia? Possiamo noi affermare che quel processo di materializzazione degli elementi della conoscenza che il Renda ben nota come prevalente nel genio, abbia meno importanza e sia quasi escluso nei procedimenti matematici? Al contrario, diventando per essi fine il metodo che negli altri è mezzo, tutti i loro simboli sono, in un certo senso, trattati come entità reali e materiali; tanto è vero che l'errore più frequente nei matematici anche sommi è quello di scambiare i loro simboli colla realtà. Inoltre la intuizione non si limita alla percezione delle cose, ma si estende ai loro rapporti.

Difficile è stabilire *a priori* quanto valga uno stimolo morboso a favorire il genio matematico; ma che si possa parlare in un certo senso anche di estro nei matematici, lo provano i fatti: Ricordiamo tra i molti quello riferito da Lombroso « Il Silvester scrisse di sè: Preso da un subitaneo accesso di bronchite, io, nell'accesso della febbre notturna, sentii nella mia mente risolversi il problema *Identificazione della discriminante del cubo con quella del quadrato* ». È vero che negli scienziati è meno evidente la relazione tra l'estro morboso e la natura della ideazione; ma sarà per questo men vera? Si concederà intanto che per le arti, e sopratutto per le arti figurative, la estrinsecazione del genio è legata ed inceppata dalle esigenze tecniche materiali, non meno che quelle della scienza; ma certo più che quelle del matematico.

Inoltre là dove la diagnosi, limitata all'esame del prodotto geniale, riesce incerta, essa può e deve integrarsi coll'esame degli altri caratteri psichici e somatici.

Pel complesso delle sue idee il Renda si accosta moltissimo, fin dove lo consente la differenza del sistema filosofico, alla teoria dello Schopenhauer, di cui riporterò alcuni passi:

Nell'opera *Das Welt als Wille und Vorstellung* è affermato:

1. La concezione geniale come associazione involontaria: « L'intellect qui dans sa condition primitive et naturelle est l'esclave de la volonté... apparaît delivré de cette servitude. Il s'agit seulement d'une libération momentanée. »

2. La incoscienza della concezione geniale, sebbene questo fenomeno sia da Scopenhauer ricondotto a diversa intensità di ciò che avviene anche nell'uomo normale: « Notre conscience a deux faces: elle est d'une part conscience du moi propre, c'est-à-dire volonté, d'autre part conscience des autres choses... connaisance intuitive du monde extérieure. Plus l'un des côtés de la conscience totale se dessine, plus l'autre s'efface... Plus nous aurons conscience de l'objet, moins nous en aurons du sujet ».

3. Il genio come anomalia: « La physiologie comparée pourrait-elle ranger dans une certaine mesure parmi les *monstrum par excessum* cette anomalie que l'on appelle génie ».

Fin qui però l'analogia è solo colle dottrine lombrosiane, più che colle conclusioni ultime del Renda. Ma vi sono ulteriori coincidenze:

4. La sensorietà delle immagini del genio, ossia il prevalere degli elementi concreti d'origine, riconosciuto come carattere dei primitivi: « La première manifestation que provoque un tel excès de connaissance se montre presque toujours dans *la connaissance la plus primitive* et la plus essentielle, c'est-à-dire dans la connaissance intuitive. » (pag. 189-190, vol.)

« Adelung, forcé de parler la langue de son temps n'était pas si foncièrement absurde quand il plaçait le génie dans un *renforcement sensible des pouvoirs inférieurs de l'âme.* » Ma allo Schopenhauer mancava la chiave di tutto, il concetto della degenerazione e dell'atavismo.

« Toute pensée originale procède par images. Les concepts au contraire donnent naissance aux idées seulement raisonnables ». Or tous les concepts, toutes les idées ne sont que des abstractions, c'est-à-dire des représentations partielles d'intuitions ».

Ma dove l'accordo collo Schopenhauer è addirittura al colmo, è in ciò che quest'ultimo descrivendo i caratteri del genio considera specialmente le arti plastiche, la poesia e la filosofia, e lascia da parte i matematici. Lo Schopenhauer anzi giunge perfino a dire che la « inutilité est le cachet de noblesse de l'œuvre du génie ». Si potrebbe immaginare un disaccordo più completo col Nordau? Naturale conseguenza pel primo era soggiungere: « les hommes capables de produire des œuvres réelles sont ils mille fois plus rares que les hommes d'actions ».

Abbiamo accennato che anche la classificazione delle varietà del genio abbozzata dal Renda non soddisfa del tutto, perchè al buio come siamo dei processi ideativi, non possiamo determinare quanto possa influire la nevrosi anche sopra una grande concezione scientifica.

Ci parrebbe più opportuno mantenere alla dottrina del Lombroso quella larghezza di linee che è indice sicuro della sua forza: come fu concepito dal Maestro, il tipo del genio è per così dire, la sintesi, la « fotografia galtoniana » di tutte le immagini che ne furon descritte dall'antichità fino ai dì nostri: la dottrina del Lombroso, astraendo e, s'intende, da quanto egli vi aggiunse di originale, fonde ed unifica tutto ciò che quelle hanno di comune: e in questa fusione ciò che v'ha di estremo nelle teorie di Schopenhauer e di Max Nordau sfuma, e resta stabilmente acquisito e rinforzato ciò che hanno di vero.

Sopra un punto ora desidero fermarmi, che mi pare meriti di esser ben chiarito.

Anzitutto dobbiam riconoscere che nè la maggiore utilità, come vuole il Nordau, nè la inutilità, come quasi vorrebbe lo Schopenhauer, possono essere criterii per classificare l'opera geniale. Se il genio apparve al grande filosofo come un'anomalia in un sistema filosofico teleologico, come il suo, ove tutto pareva coordinato ad una finalità immanente, a più forte ragione deve apparir tale oggi ad ogni seguace della concezione ateleologica. E ne adduco la ragione.

Come fenomeno biologico *normale* il genio si sottrae a qualsiasi spiegazione, perchè non basta a produrlo la eredità accumulata dell' esercizio : infatti, a differenza dell' ingegno, il genio, e nemmeno quel grado minore che ne è la genialità, non si eredita (Lombroso), e manca in ogni caso nella genealogia di un genio quel *crescendo* che metta poi capo ad un'intelligenza eccezionale, quale implicherebbe il fattore di Lamarck, se da questo traesse origine : tanto meno poi può produrre il genio la scelta naturale la quale concerne solo i caratteri necessarii nella lotta per la vita, e non isviluppa la eccellenza oltre i limiti della stretta utilità (es. la vista acutissima degli uccelli rapaci) e non lavora, per così dire, che il tipo medio della specie : e più è rigorosa, e più tende all' uniformità, a ridurre le differenze individuali. Adunque, a parte ogni congettura, il genio è una anomalia saltuaria, una *neogenesi*.

Mancando al genio una regolare evoluzione filogenetica, come fenomeno normale, è chiaro che la utilità non ha rapporto alcuno coll'idea del genio ed è piuttosto contingente che necessaria. Il genio è, prima di tutto, un effetto. Forse che di una mostruosità, o anche sola di un' anomalia, ci chiediamo a che servono i caratteri che la distinguono? Egregiamente scrisse il Lombroso « *Le fait a en soi sa raison d'être.* »

Lo Schopenhauer, abbiamo veduto, contrappone il genio al talento come l' intelletto alla volontà. Quest'ultima prevarrebbe nell'uomo comune, il primo nel genio. Ma la volontà è nel suo sistema quella finalità che informa ogni essere naturale, e quello che oggi chiamiamo volontà non ne sarebbe che lo strumento.

Oltre che di rappresentazioni intuitive, l'uomo è dotato di rappresentazioni astratte, ossia il pensiero, la ragione. Gli animali superiori avrebbero comune coll'uomo *la sola* rappresentazione intuitiva, quella che prevale nel genio. *Das Welt,* etc. vol. III Cap. XVIII).

Adunque, attraverso a differenze di principii e di parole troviamo affermato da Schopenhauer che il genio corrisponde a un'ipertrofia di quelle « facoltà » primitive che negli animali denotiamo col nome volgare di « istinti »; sebbene oggi nessuno, o pochi, credo, sosterranno che tutto negli animali superiori sia riducibile a mere azioni automatiche, esclusa ogni partecipazione della « ragione » e del sentimento.

« Les instincts industriels, » scrive lo Schopenhauer sont la preuve la plus claire que des êtres peuvent, avec la détermination la plus décidée travailler à un fin qu'il ne connaissent pas. » Qui s'affaccia una difficoltà che lo Schopenhauer, non meno grande osservatore che filosofo, subì coraggiosamente: e, piuttosto che rinnegare i fatti, egli confessò : « L' intelletto, emancipandosi, nel genio, dal servizio della volontà è divenuto in-

fedele alla sua missione. » Ossia il fenomeno più grandioso dell' universo, resta ribelle alla « finalità », e rimane un colossale enigma nel sistema!

Riconosciuto impossibile spiegare il genio, interpretato come fenomeno biologico normale, si deve richiedere un altro fattore. Ecco soccorrerci, poderosamente documentato dai fatti, il grande pensiero di Lombroso, la degenerazione, che troppi hanno identificato con degradazione.

Ma perfino i mostri, per quanto disarmonica la loro organizzazione, obbediscono a leggi: la mostruosità è sempre parziale: in un mostro vitale si trovano ancora alcune singole strutture perfette, riconosciamo nelle parti, nel materiale di cui son fatti, l' opera dei fattori di evoluzione.

Così, in un certo senso, mi parrebbe debba esser del genio. Ossia come classificarlo, tenuto conto delle differenze che ha coll' ingegno? V' è un'attività normale, la cui esagerazione possa paragonarsi a quella del genio, e la quale invece abbia per la specie un valore biologico?

Se teniamo presenti i caratteri più spiccati nasce spontaneo il pensare che il processo dell'ideazione geniale, come suppose lo Schopenhauer, sia, non dico da identificare, ma da classificare accanto a quello che è base delle nozioni volgarmente dette istintive. È assolutamente dimostrato che solo una piccola parte delle attività psichiche degli animali e dell' uomo si può ricondurre al ragionamento cosciente; ma autorevolissimi psicologici (ad esempio il Vignoli) ritengono che a base di certi istinti siano processi radicalmente diversi. Ziegler comprende sotto il nome di istinti quelle manifestazioni psichiche che si svolgono indipendentemente dalla esperienza, ed Emery li definisce come dovuti ad attività blastogene degli organi psichici.

Ora il genio ha molti caratteri di questa categoria. La precocità, la periodicità legata ad influenze meteoriche, la intermittenza, la incoscienza dello scopo, la involontarietà, spesso anzi come nell' estro venereo, la irresistibilità, la mancanza di utile immediato all' individuo, l'erompere improvviso sotto l'azione di stimoli determinati, tale cumulo di caratteri così mirabilmente posti in luce da Lombroso, mi pare assimilino il meccanismo dell' ideazione del genio a quello per cui si attuano le tendenze innate a reagire in definiti modi a determinati stimoli, che chiamiamo istinti. Inutile dire che l' analogia concerne il metodo di attuarsi, ma non il contenuto ed il valore biologico degli istinti sorti per selezione nell' utile della specie, quando non siano invece dovuti agli effetti accumulati della esperienza.

Non era molto dissimile l' antica idea di Platone, che assimilava la follia delle Muse alle frenesie dell' amore, all' estro erotico].

P. Celesia.

Edward Allen Fay. — **Marriage of the deaf in America.** — 1898, Washington - Gibson Bros. Printen - Volta Bureau.

È un interessantissimo, poderoso lavoro statistico di 527 pagine in cui l'Autore, attraverso a minute e lunghe ricerche, su 3497 matrimoni fra sordi e sordomuti, tenta di fissare le leggi dell'eredità nei sordi, nell'intento di dar loro un consiglio efficace per il miglioramento della vita loro e di quella dei loro figli.

L'inchiesta, come dice l'A. nell'introduzione, si basava sulle risposte alle seguenti domande:

I. Sono i matrimoni fra sordomuti più pericolosi per maggiore probabilità di nascita di figli sordomuti che i matrimoni dei normali?

II. Sono i matrimoni fra due sordomuti più pericolosi per i figli dei matrimoni fra un sordomuto e un sano?

III. Sono certe classi di sordi più disposti o meno a dare figli sordi, e quali sono le condizioni che intensificano o diminuiscono tale eredità?

A parte la eredità, sono più felici i matrimoni fra due contraenti sordomuti, o fra un sordomuto e un normale?

Queste domande vennero dirette in un questionario a tutte le scuole di sordomuti, Istituti, Laboratori, ecc. esistenti negli Stati Uniti; e le risposte dettagliate occupano ben 500 pagine di questo volume. Il questionario riguarda:

I. Dati relativi al matrimonio. Il luogo, l'età, la parentela e la felicità dei due sposi.

II. I figli, il loro numero, i morti, le malattie, l'intelligenza ecc.

III. Dati sul marito, sulle malattie dei suoi parenti, dei fratelli, sorelle, sulla loro sordità o meno, morte ecc. Causa della propria sordità, ecc. l'istruzione, il mestiere, la residenza ecc.

IV. Dati sulla moglie, nome, notizie sui parenti, fratelli, sorelle, ecc., sulla propria sordità ecc., come pel marito.

Alla prima domanda, se i parenti sordomuti hanno più probabilità di generare dei sordomuti che non i sani, le cifre rispondono senza esitazione affermativamente sì. Da parenti sordomuti si ha il 9 % di figli sordomuti, mentre da parenti, sani non si arriva all'1 %.

Però i sordomuti hanno più tendenza a dare figli sani che non figli sordomuti: dando in media 75 % di figli sani e 25 % di sordomuti.

Prima di rispondere alla seconda domanda, sul maggior o minore pericolo dei matrimoni fra due persone sordomute o un sordomuto e un sano, l'Autore, appoggiandosi sulle cifre, comincia col dimostrare che i matrimoni fra sordomuti sono molto più frequenti — 75 % — di quelli fra sordomuti e sani — 25 % — e ciò si capisce, avendo essi maggior contatto gli uni cogli altri nelle scuole, nei laboratori ecc.

Osserva poi: che i matrimoni fra sordomuti sono meno fecondi che i matrimoni fra sordomuti e sani. Si hanno 2,55 figli per matrimonio da parenti ambedue sordomuti; e 2,88 figli per matrimonio da un sordomuto e un sano

Più strano e più importante è il fatto: che dei genitori ambedue sordi diano una percentuale di figli normali maggiore di quella in cui un genitore sia sordo e l'altro sano; che cioè il matrimonio fra due sordi sia meno pericoloso per la specie del matrimonio fra l'individuo sano ed uno sordo.

Ora esaminando il numero dei figli sordi, nati da matrimoni di due sordi; o di sordi con sani (pag. 33, Tav. XII) si ha che da 4568 matrimoni di due sordomuti nacquero 428 figli sordomuti, cioè il 9,3 %, mentre che dai 585 matrimoni misti nacquero 151 figli sordi, cioè il 25 %.

Questo, dice l'Autore, è in contraddizione con tutto quanto si credeva

prima, con quanto credeva l'Autore stesso quando imprese a fare l'inchiesta, inchiesta che aveva appunto lo scopo di indurre i sordi a sapere quali fossero le condizioni di vita per essi migliori.

La cosa, dice l'A., è incomprensibile, è contro a tutte le leggi di natura, apparentemente; perchè non si capisce come una doppia eredità dia una minor degenerazione di una eredità semplice. Forse, egli dice, deriva da ciò che i sordi non lo son mai per la stessa malattia, e quindi l'eredità non si accumula.

Interessantissimo è poi il fatto che riguarda l'eredità dei figli secondo che nei parenti la sordità è congenita o acquisita: perchè può portar luce alla teoria dell'eredità dei caratteri acquisiti. La sordità dei figli, benchè minore (2,2 %) in questo che nel caso dei due genitori sordi dalla nascita, è però quasi tripla dei nati da genitori normali (0,91 %). Si ha fra i sordi acquisiti un maggior numero di matrimoni che fra i sordi nati; e ciò si capisce, dice l'Autore, perchè essendo stati allevati quando ancora udivano, è più facile per loro il commercio col mondo e il sostenere il peso di una famiglia ecc. Su 100 matrimoni fra sordi; 30 % son di sordi nati, 50 % fra affetti da sordità acquisita; sul 14 % non si sa nulla di preciso.

Su 6000 persone note, si ebbero 36 % di matrimoni fra sordi congeniti, e 63 % fra sordi non congeniti.

Come abbiam detto, la proporzione dell'eredità dei figli è minore in quelli avventizi che quella risultata nei matrimoni fra sordi nati:

Su 3401 bambini nati da padre e madre sordi congeniti 12 % sono sordi. Su 4701 bambini nati da ambo i genitori, o un solo, sordi non congeniti 4,2 % solo son sordi; dal che si può dedurre, che i matrimoni fra sordi nati sono più pericolosi per la prole dei matrimoni fra sordi avventizi. Devesi notare che tale eredità diminuisce ancora quando il matrimonio avviene fra 2 sordi non congeniti che fra un sordo non congenito e un individuo normale.

La Tav. XXXIV ci mostra che 1665 matrimoni fra sordi non congeniti diedero solo il 2,5 % di sordi nati; mentre su 305 matrimoni di sordi avventizi con sani si ebbe il 5,2 % di sordi nati.

Da ciò l'Autore conclude che se si dovesse dare un parere sul matrimonio fra sordi, si dovrebbe consigliare a un sordo nato di sposare un sordo avventizio; a un sordo avventizio di sposare un altro sordo avventizio. Il sordo avventizio ha viceversa più probabilità di trasmettere la sordità sposando un sordo nato e anche un sano. Id., il sordo nato sposando un sordo nato o un sano. Ma quanto ereditaria alla trasmissione della sordità, l'A. conclude che ha però più importanza ancora la sordità nella parentela collaterale che la sordità dei genitori stessi.

Esaminando poi l'influenza dei collaterali sordomuti, egli vide che essa è molto più importante che quella dei genitori stessi.

Su 20000 bambini sordomuti di cui si ebbe notizia, il 20 % avevano parenti sordomuti da parte del padre e della madre; 6 % avevano parenti sordi da parte di uno dei genitori, 11,2 % avevano parenti sordi da parte di uno dei genitori e non si sa se anche dall'altro; 1,2 % i genitori non avevano parenti sordi da nessuna parte; 1,2 % aveva nessun parente sordo da una parte, dall'altra non si sa; 7,6 % non si sa niente.

Donde si vede che l'influenza dei parenti è massima, il che si spiega, dice l'Autore, per ciò che mentre la sordità di un individuo può dipendere da una casuale malattia, la sordità nei parenti implica una spiccata tendenza al localizzarsi della malattia generale in questo dato organo, *l'orecchio*.

Da una serie quindi di tavole in cui fu esaminata la percentuale di figli sordi nati, ottenuta da individui sordi aventi parenti sordi sposatisi con individui sordi non aventi parenti sordi; e viceversa di nati da genitori ambedue sordi, ma non aventi parenti sordi ecc., insomma esaminando il problema da tutte le parti il Fay conclude che quanto al matrimonio, un sordo per acquisto o congenitamente tale, che non abbia parenti sordi, deve cercare di sposarsi con uno sordo nato o avventizio che sia, ma che non abbia congiunti sordi.

Quanto a quelli che hanno congiunti sordi, il meglio per loro è sposare un sordo avventizio, ma possibilmente che non abbia parenti sordi, essendo l'eredità lontana più fatale che quella dei genitori.

Esaminando in seguito i matrimoni fra consanguinei, viene a queste importantissime conclusioni:

I. Un sordomuto di sordità acquisita che non abbia nella parentela alcun sordo, può maritarsi con un parente senza alcun pregiudizio per l'udito dei figli.

II. Per una persona nata sorda, che non abbia parenti sordi, le nozze consaguinee accrescono le probabilità di sordità nei figli.

III. Una persona sorda dalla nascita o divenuta tale in seguito, che ha da una parte sola parenti sordi, accresce molto le probabilità di sordità nei figli, se si sposa con una parente del ramo in cui alligna la sordità.

IV. I matrimoni fra consanguinei in cui si abbiano parenti sordi dà in generale il 30 % di figli nati sordi; ed è quindi quello il più pericoloso dei matrimoni fattibili, il più sconsigliabile.

L'autore esamina poi anche le probabilità di felicità che hanno i sordi nei loro matrimoni, basandosi sulle risposte personali e sulle cifre delle separazioni e divorzi chiamati dai sordi; come era prevedibile, trova che la felicità è molto maggiore quando i due coniugi sono tutti e due sordi, che non quando uno è sordo e l'altro no. Su 4436 matrimoni ci fu il 2 % di domande di separazione e divorzio fra sordi e il 6 % di domande di separazione e divorzio nei matrimoni fra un sordo e un sano.

Segue poi un capitolo che ha più interesse per gli Americani che per noi, sull'incremento del matrimonio dei sordi, che era di 0,102 nella decade passata, e che si è innalzato a 0,18 nell'ultima decade: grazie, dice l'Autore, alla possibilità maggiore che quegli infelici hanno oggi di imparare un mestiere e guadagnarsi la vita. Accrescono il valore del libro 27 pagine fitte e dettagliate di bibliografia dell'argomento.

In conclusione un lavoro poderoso, paziente, accurato, che risolve questo importante problema dell'eredità nei sordi, esaminandolo da tutti i lati e che coll'ingente numero di fatti da cui è corredato si presta a altre ed altrettanto importanti e preziose ricerche sull'eredità patologica in genere, nervosa in ispecie.

G. Lombroso.

LINO FERRIANI — **Nel mondo dell' infanzia.** — Studi e note di psicologia. Milano, edit. Cogliati, 1899.

Se l'amore del bene vale a donare fascino ad un libro, pochi ne hanno tanto, quanto i volumi del Ferriani intorno al piccolo, e pure importante mondo infantile. Il suo è un soggetto lungamente maturato da una mente colta, che ti spia un problema per ogni lato e te ne mostra ad ogni istante un aspetto nuovo.

Il primo lavoro, contenuto nel libro, è un soggetto di *profilassi criminale,* per la quale l'autore nega al delinquente nato o abituale il *diritto alla famiglia,* e, non potendo in altro modo por freno al *senso genesico* in costui vorrebbe che almeno lo stato non lo consacri con la sanzione del matrimonio civile.

Il secondo studio — **il dolore ne' fanciulli** — spira un profumo di pietà infantile che ricorda certe pagine di Edmondo De Amicis ne' suoi *fanciulli irredenti.* Dunque il fanciullo ha pure i suoi dolori, che lo commuovano non meno degli adulti, così come ha la sua delinquenza che cresce spaventosamente e che metterà capo in altra ben più grave, quando egli sarà adulto! Ed è questo tema di psicologia criminale infantile, che forma soggetto del terzo capo di lavoro in esame.

Casa e scuola, titolo d'un altro libro d'un reputato scrittore, è oggetto del quarto capitolo del Ferriani: capitolo d'igiene pedagogica e di psicologia infantile. La educazione del fanciullo, si può dire, vi è studiata in iscorcio, tutta dalla rispondenza che vi ha da essere tra casa e scuola, ai libri che si dànno in lettura ai bambini, ai rapporti tra la miseria fisica e il poco profitto nella scuola, al *surmenage* intellettuale che isterilisce. E dalla scuola passa alla casa, ai metodi educativi, all'umore dei bimbi.

L'umore dei bimbi richiama all'autore un triste ricordo ed egli dà, quasi appendice alle sue *madri snaturate,* un capitolo sui piccoli martiri. Cui segue uno studio sui bambini quand'escono di scuola e nello atteggiamento dei quali — ora serio, ora chiassoso, talora sfarzosamente aristocratico, tal'altra dignitosamente severo — nel fanciullo s'intravvede l'uomo.

Tale il libro del Ferriani, libro d'una importanza e d'un interesse che crescono man mano l'autore procede verso la fine e che ne giustificano il successo e quello che ne potrebbe assere il motto « nulla è puerile nel mondo dell' infanzia.»

P. ROSSI.

LINO FERRIANI. — **Delinquenti che scrivono.** — Como, Vittorio Omarini Edit. 1899.

Quando il lettore giunge alle ultime parole di questo libro, sente d'aver percorsa un'opera importante, nella quale la disamina severa del documento si è mirabilmente intessuta con una vasta coltura. Tali, infatti, sono i pregi di questo lavoro, il quale si propone di studiare una larga copia di lettere scritte da criminali e sorprendervi riflessa, come in specchio tersissimo, la loro psiche: pensiero, come si vede, in gran parte nuovo, giac-

chè non vi è, a quanto sappia, altro libro scritto con gli stessi intenti ed applicato al mondo criminale. Finora solo gli epistolari delle persone di genio porsero larga materia ad investigazioni scientifiche.

Se non che per la natura stessa delle ricerche, si poteva cadere in gravi inconvenienti: stancare il lettore sotto il peso degli autografi criminosi, o riuscir fonte d'indiscrezioni dolorose. *Il documento umano*, questa autofotografia morale, per riuscire d'utile insegnamento al criminologo dovea essere nè pesante nè uggioso, temperando il triste e l'amaro della materia con un soffio d'arte; e d'altra parte spoglio di quel carattere troppo personale, onde sarebbe caduto nel pettegolezzo. E a questi due intenti il Ferriani è riuscito egregiamente, chè le osservazioni acute abbondano e la psiche del criminale n'esce luminosamente profilata.

L'opera si divide in cinque capitoli; oltre l'introduzione, nella quale si mette in rilievo l'importanza del « documento umano e del metodo positivo ». Gli altri capitoli trattano dell'epistolario dei deliquenti precoci, dell'amore delittuoso, dei diffamatori e calunniatori, dei ladri, dei fraudolenti e dei violenti.

P. Rossi.

IX.

Psicologia.

Wundt. — **Compendio di psicologia.** — Traduzione sulla terza edizione tedesca del Dr. Luigi Agliardi. - un vol. di p. XVI. 282. - Torino. Clausen 1900.

Fu ottimo consiglio quello del Dr. Agliardi di accingersi alla traduzione dell'opera principe di Guglielmo Wundt. Difficilmente, poi, avrebbe l'autore potuto trovare fra noi un cooperatore più diligente, più accurato, meglio armato per superare la difficile prova. Perchè la prova non era facile e l'esito è quale ci si poteva aspettare dal forte ingegno del traduttore. E l'opera magistrale di Wundt appare nella veste italiana, anche più chiara di quanto fosse nelle tre edizioni tedesche che si sono rapidamente succedute in Germania dal '96 ad oggi.

L'*introduzione* comprende 4 paragrafi, i quali trattano rispettivamente del *cómpito*, degli *indirizzi generali* e dei *metodi della psicologia* e delle *linee generali dell'argomento*. Com'egli ripete, l'A. ha voluto fare un abbozzo schematico dei resultati e delle teorie più importanti, ma siccome egli è arrivato a questo elevato « punto di vista », partendo dalla fisiologia, e attraverso la psicofisica, la logica, le lezioni sull'ipnotismo e quelle sull'anima dell'uomo e degli animali, il suo insegnamento ha un valore enorme, specialmente come indice di direzione dell'ultimo orientamento del suo pensiero.

Alla profonda trattazione metodologica che fa ufficio di introduzione, segue un primo capitolo che è fra quelli più degni di discussione, e che si intitola da

« *Gli elementi psichici* ». Sono elementi psichici quei processi psichici che non possono soffrire una riduzione ulteriore ; ed ognuno di essi è il resultato dell'astrazione e dell'analisi. Vi sono due specie di elementi psichici ; le sensazioni ed i sentimenti ; che tutti hanno due proprietà comuni : la qualità e l'intensità ; ma differiscono in alcune proprietà essenziali, che hanno la loro ragione nell'immediata relazione delle sensazioni all'oggetto, dei sentimenti al soggetto. Se si considera un gruppo particolare di sensazioni, poniamo di sensazioni acustiche, le differenti sensazioni sono comprese fra due limiti, il superiore e l'inferiore, che sono nella stessa direzione; pei sentimenti, invece, avviene che se uno di essi viene continuamente e gradatamente variato nell'ordine delle sue qualità, passa a poco a poco in un sentimento di qualità tutt'affatto opposta.

Analogamente W. dimostra che l'origine dei sentimenti è *unica*, all'opposto delle sensazioni, le quali si basano su di una molteplicità di condizioni diverse e in parte isolabili le une dalle altre. « La relazione immediata dei sentimenti al soggetto, delle sensazioni agli oggetti porta alla stessa differenza, basandosi sulla contrapposizione del soggetto come unità agli oggetti come molteplicità. »

Continuando, l'A. passa in rassegna le *sensazioni pure* (del senso generale, di suono, di olfatto, di gusto, e di luce) e i *sentimenti semplici*. Secondo Wundt i sentimenti semplici sorgono in una molteplicità assai più varia che le sensazioni semplici, perchè, non solo ogni funzione è accompagnata da un sentimento, ma anche le aggregazioni psichiche sono accompagnate da sentimenti semplici. A noi, però, sembra che questo non sia un problema che si possa risolvere per mezzo di ragionamenti.

Altrettanto dicasi del paragrafo che segue « *Influenza delle modificazioni qualitative della sensazione sulla mutazione del sentimento* », in cui l'A. arriva a concludere : che ogni variazione nella sensazione è generalmente accompagnata da una doppia variazione del sentimento.

Con piacere vediamo denominate le tre principali direzioni del sentimento, con termini italiani che ci sembrano assai opportuni, e cioè: *Piacere e dispiacere*, sentimenti *eccitanti e calmanti* e sentimenti di *tensione e di sollievo* (= Lösung, secondo Villa).

Dei processi fisiologici che sono in rapporto coi sentimenti il più fine è certamente l'apparecchio circolatorio, e i fenomeni di costrizione e di rilasciamento che presentano i capillari periferici e che accompagnano le modificazioni dei sentimenti sono spesso caratteristici. Lo schema che è riferito a pag. 71, però è ben lungi dall'essere superiore ad ogni critica, per quanto l'A. stesso gli ascriva semplicemente un valore di probabilità.

Il resto del volume è diviso in 4 gruppi : 1°. *Le formazioni psichiche* (Rappresentazioni intensive, di spazio, di tempo, i sentimenti composti, le emozioni, e i processi di volere). 2°. *La connessione delle formazioni psichiche* (Coscienza e attenzione, le associazioni, le combinazioni appercettive, gli stati psichici). 3°. *Gli sviluppi psichici*. (Le proprietà psichiche degli animali, lo sviluppo psichico del bambino, lo sviluppo delle comunità spirituali e di quest'ultimo paragrafo fanno parte lo studio del linguaggio, dello sviluppo dei miti, dei costumi, ecc.) 4. *La causalità psichica e le sue leggi*. (Il

concetto dell'anima, le leggi psicologiche di relazione, le leggi psicologiche di evoluzione).

Nei diversi paragrafi di quest'ultimo capitolo si trova veramente il nucleo sostanziale di questo libro per molti rispetti insigne. Secondo W. la psicologia come scienza empirica ha bisogno di diversi *concetti generali sussidiari* quali sarebbero il concetto della *causalità*, [1]), quello della *materia*, quello dell'*anima*, ecc. Quest'ultimo è nato secondo il W. dall'aspirazione ad una fantastica costruzione dell'universale sistema cosmico; esso risponde ad una esigenza mitologico-metafisica.

Nel concetto della sostanzialità dell'anima si possono distinguere *due* aspetti, il *materialistico* che considera i processi psichici come effetti della materia o di certe complessità materiali, quali le parti costituenti il *cervello;* e lo *spiritualistico*, che considera i processi psichici come stati o modificazioni di un'essenza inestesa, indivisibile, persistente, avente una specifica natura spirituale. In questo caso, anche la materia è poi pensata consistere di atomi simili, ma di grado inferiore (spiritualismo monistico o monodologico), oppure l'atomo dell'animo è ritenuto specificamente diverso dalla materia, spiritualismo dualistico.

In ambedue le forme (materialistica e spiritualistica) il concetto di sistema non si presta all'interpretazione dell'esperienza psicologica. Il materialismo mette da banda la psicologia o per sostituirle una imaginaria fisiologia cerebrale dell'avvenire, oppure, fintanto che si dibatte in teorie, per mettere innanzi dubbie e insufficienti ipotesi sulla fisiologia del cervello.

Invece tanto l'esperienza della scienza naturale, quanto quella della psicologia, sono le parti costitutive di *un'unica* esperienza che viene considerata da due punti diversi. Che di questi modi di considerare l'esperienza quello della scienza naturale si sia sviluppato prima, è cosa che si comprende facilmente, se si tien conto dell'interesse pratico che si lega alla determinazione dei regolari fenomeni naturali pensati come indipendenti dal soggetto.

L'A. passa poi a discutere dei *rapporti fra corpo ed anima e del principio del parallelismo psico-fisico*, a proposito del quale dimostra a quali errori conduca il considerarlo superficialmente, come per solito avviene, e come contro di esso prevalga il concetto psicologico dell'assistenza di una sola esperienza la quale, quando diventa contenuto di un'analisi scientifica, ammette in certe sue parti *una doppia* forma di considerazione scientifica, una *mediata* che studia gli oggetti delle nostre rappresentazioni nelle loro reciproche relazioni oggettive, ed una *immediata* che li studia nella loro natura intuitiva in relazione a tutti gli altri contenuti di esperienza del soggetto conoscente.

Tutte queste affermazioni importanti specialmente per la grande competenza del W. come filosofo e come fisiologo, hanno un grande valore sintomatico e per quanto non sia, naturalmente, nelle simpatie di chi scrive una psicologia a confini così nettamente angolosi, così *tedesca*, in una parola,

1) Cfr. A. nell'« Archivio di Psichiatria ecc. » del Lombroso (Vol. XX. Fasc. V-VI) una bibliografia di G. Vailati sull'articolo di Aars: *Ueber die Beziehungen zwischen apriorischen Causalgesetz und der Thatsache der Reizhöhe*. La bibliografia dell'egregio critico nostro vale assai più dell'articolo originale dell'autore tedesco.

pure non si può esimersi dal rilevare come in molti concetti coincidano e William James [1]) e Guglielmo Wundt, che pure hanno una forma di intelligenza così diversa, seguono metodi differentissimi, e dei quali uno è spesso oppositore pertinace di quanto l'altro ha scritto specie sul passato.

E noi siamo certi che la pubblicazione di questo libro, il quale, per merito specialmente del traduttore, troverà molta diffusione fra noi, servirà ad innalzare la coltura dei molti che studiano nel nostro paese.

Per scrupolosità scientifica il traduttore ha chiuso la sua opera veramente piena di merito con un ricco glossario, che il Wundt stesso ha riveduto, e nelle scelta dei termini mostrò un tale tatto e una così buona conoscenza della nostra lingua, che vorremmo augurare a noi che egli si assumesse di tracciare le prime linee di una terminologia psicologica veramente italiana.

G. C. Ferrari.

Kelchner u. Rosenblum. — **Zur Frage nach der Dualität des Temperatursinnes.** — Zeitschrift f. Psych. u. Physiologie der Sinnesorgane Bd. XXI. N. 3-4 p. 174.

Nonostante che le autrici credano che la questione della dualità del senso della temperatura non si possa risolvere dal semplice punto di vista fisiologico, ma che occorra chiamare a sussidio l'indagine anatomica, pure esse hanno ripreso in esame il problema, seguendo il piano ed i metodi delle classiche ricerche sperimentali del Goldscheider. Soltanto verso la fine delle loro indagini, onde avere controllo, e per sfuggire ad alcune delle più evidenti cause di errore, hanno ricorso allo strumento ideato allo stesso scopo del Kiesow (del quale pure faremo parola a pag. 160); ma la maggior parte degli esperimenti era già stata eseguita, e il lavoro presente si riferisce appunto a quelli.

Le autrici procedevano in questo modo: Cercavano di delimitare in un punto determinato della pelle, tutti i « *punti del freddo* » e li segnavano con una sostanza colorante, ripetendo le sedute per controllare l'esistenza di quelli già notati e per aggiungerne, al caso, dei nuovi. Queste delimitazioni erano sempre controllate variamente, ma con uno scrupolo costante: la regione preferita era la parte inferiore anteriore della coscia; e le due autrici erano reciprocamente soggetti di esame e sperimentatori.

Esse riferiscono diverse figure che riproducono le disposizioni dei *punti del freddo* nello stesso individuo, ma in tempi successivi, e si vede chiaramente che i punti non coincidono, ma coincide assai la disposizione generale dei punti stessi, cosa che si poteva facilmente prevedere data la peculiarità dell'esperimento.

Le A. A. hanno provato allora se i punti che si erano dimostrati più costantemente come « *punti del freddo* », presentassero un modo di reagire

---

1) Dell' opera principale di William James, è in corso di stampa una traduzione italiana, presso la *Società editrice Libraria* di Milano. (15, via Disciplini).

specifico di fronte ad altri stimoli, e si servirono perciò di una corrente di induzione di media intensità, ma non ottennero sempre resultati univoci. nelle 19 serie di osservazioni, le sole probabilmente indenni da cause di errore che poterono fare in due mesi di esperimenti : in alcuni casi tutti i « *punti del freddo* » stimolati colla elettricità, diedero una sensazione di freddo, in altri casi la percentuale fu minore perfino del 21 %. La media è del 73 %.

Servendosi di uno stimolo caldo non ottennero quasi mai la sensazione specifica su quei punti. In una delle due autrici, però, lo stimolo caldo fece l'impressione di cosa fredda nel 60 % delle prove attendibili, ma in tali determinazioni entra molto in giuoco l'individualità.

Nell' ordine inverso delle ricerche, quando cioè le A. A. vollero stabilire collo stesso metodo, ma servendosi di stimoli opposti, l'esistenza di « *punti del caldo* », non ottennero mai resultati costanti : i punti variavano per numero e per disposizione, spesso anche dall'uno all'altro giorno : nuovi « *punti del caldo* » esse trovarono, poi, costantemente, quando esageravano il calore dell'oggetto stimolante.

Stimolando questi punti con una corrente indotta trovarono solo eccezionalmente la sensazione specifica; in un numero piuttosto rilevante di casi si provocò la sensazione di freddo, ma il più delle volte non si ebbe alcuna sensazione di temperatura. G. C. P.

X.

Fattori della evoluzione.

CATHARINER LUDWIG. — **Versuche über den Einfluss des Lichtes auf die Farbe der Puppe vom Tagpfauenauge.** — *Biol. Centr.* 1 Novembre 1899.

Certe specie di lepidotteri si distinguono per le possibilità che hanno le loro larve di assumere due o più colorazioni diverse. Così i bruchi dell'*Eupithecia oblongata* possono variare, secondo il colore dei fiori su cui vivono, dal verde al giallo, al rosso, al bruno, al violetto. Schröder ha dimostrato che tali differenze non dipendono dalla natura del pigmento assunto colla nutrizione, ma invece dalla diversa lunghezza delle onde luminose riflesse dall' ambiente.

Standfuss ottenne crisalidi di color bruno facendo sviluppare larve di *Vanessa cardui* e *V. urticae* in recipienti esposti alla luce del giorno, le prime alla temperatura di + 40° C. e le seconde a + 37° C. ; mentre a + 18° e + 23° C. ottenne pupe del solito color grigio bruno. Ne conchiuse che la varia colorazione delle crisalidi dipende dalla natura delle radiazioni luminose, però entro certi limiti di temperatura. Katharinerha sperimentato sulla *Vanessa jo* o Vanessa maggiore (*Tagpfauenauge*) di cui ebbe a sua disposizione centinaia di bruchi.

Il colore consueto delle sue crisalidi è un grigio bruno chiaro o scuro, con alcune macchie metalliche splendenti. Solo eccezionalmente si trova una varietà giallo-verde chiara, la quale perciò ben spesso non è menzionata negli elenchi faunistici.

Ora il Katharinеr, allevando una quantità di bruchi in un ambiente di colore chiaro, vide la proporzione tra le due varietà di crisalidi invertirsi, vale a dire la varietà chiara delle crisalidi prendere il sopravvento. Allo scopo di determinare esattamente il rapporto numerico delle variazioni in rapporto alla luce, le crisalidi vennero divise a seconda dei loro colori naturali in due categorie: 1. Esemplari affatto chiari, 2. affatto scuri.

I. Esp. 100 bruchi furono collocati in una scatola coperta di gaza ed esposta alla luce del giorno. Ne risultarono 69 crisalidi. Di queste

fosche 21 = 30 % (affatto scure 11)
chiare 48 = 70 % (affatto chiare 40)

II. Esp. In una cassetta internamente annerita per metà, e per metà imbiancata, furon posti 150 bruchi. Essi si portarono con predilezione nella metà bianca ove più attivamente si nutrirono e più precocemente incrisalidarono.

Da ultimo si ebbero 103 crisalidi distribuite in questo modo:

Sul nero 44 = 42,7 %
Sul bianco 59 = 57,3 %

In ciascuna metà della scatola le varietà erano suddivise come segue:

Nella parte nera scure 43 = 98 % (affatto scure 38)
» » » chiare 1 = 2 % (affatte chiare 0)
Nella parte bianca scure 10 = 17 % (affatto scure 0)
» » » chiare 49 = 83 % (affatto chiare 34)

III. Esp. 23 bruchi furono allevati nella più completa oscurità alla temperatura di + 18.° Delle 23 crisalidi risultanti si numerarono

esemplari foschi 17 = 74 % (affatto scuri 16)
» chiari 6 = 26 % (affatto chiari 5)

vale a dire 3/4 dei casi riuscirono tipici, e 1/4 spettavano alla varietà: inoltre predominarono le colorazioni estreme.

Non è escluso che anche la diversa temperatura possa avere influito e favorito lo sviluppo delle varietà chiare. Però il fatto che nella metà annerita della cassetta prevalsero per numero le forme scure dimostra che l'azione preponderante è qui esercitata dalla luce. Infatti sotto la insolazione si sarebbe scaldata maggiormente la parte nera e lo strato d'aria più vicino, che circondava le crisalidi.

[Nel 2° esperimento adunque pare tutto si possa ricondurre a diversa quantità di luce riflessa dalle pareti delle due metà del recipiente: nel 1° esperimento invece a diversa qualità delle radiazioni elementari, nel 3° forse a caratteri congeniti].

L'A. ritiene che nel 2° esperimento entrino in giuoco processi fisico-chimici, simili a quelli che il Wiener designò come adattamenti cromatici meccanici, i quali dipenderebbero da una selezione del pigmento che meglio resiste all'azione deleteria dei raggi di una data lunghezza d'onda: ora tali appunto sono i pigmenti omocromi. Però l'analogia coi processi fotochimici della fotografia non può spingersi molto oltre, perchè all'oscuro completo potè svilupparsi la varietà giallo-verde.

La preferenza delle larve per la metà annerita della cassetta sarebbe da attribuirsi alla temperatura alquanto più elevata e più vicina a quella normale per la specie.

A dimostrare che questa « sensibilità al colore » (*Farbenempfindlichkeit*) non si è sviluppata col concorso della selezione, Katharíner osserva che la forma più comune e primordiale dei bruchi, la nera, viene ad essere anzi più esposta ai nemici pel fatto della sua colorazione. Lo stadio più pericoloso per la *Vanessa jo* è evidentemente quello di bruco. I bruchi, vivendo socialmente, pel loro color nero si rendon distintamente visibili e spiccano alla distanza di parecchi metri. Perchè mai il bruco conserva preferibilmente il color nero? Non se ne vede la ragione.

[Non mi pare che alla colorazione della larva, perchè cospicua, debba mancare ogni significato biologico. Può darsi che questa specie di bruchi sia di sapore disgustoso agli uccelli, i suoi peggiori nemici, o ch'essa imiti i bruchi di qualche specie disgustosa. Nel primo caso si tratterebbe di un carattere premonitorio, che avrebbe la sua ragione nell' utilità che la specie non commestibile sia riconosciuta e distinta dalle altre e così risparmiata dalla strage inevitabile ove per l'abito esterno somigliasse a specie commestibili. Se questo è il caso, possiamo supporre che nel corso dei tempi siano sopravvissuti più facilmente quegli individui che coi loro caratteri cospicui destarono nel nemico il ricordo o l' innata avversione pel sapore disgradevole. Convengo col Weismann che sia difficile in certi casi decidere se un dato carattere possa dar presa alla selezione o invece sia indifferente. E chi avrebbe sospettato questo singolare modo di difesa, se non fosse venuto un uomo di genio, il Wallace [1]), a scoprirlo? Tale forse è la ragione della prevalenza numerica della varietà nera].

P. Celesia.

XI.

Filosofia biologica.

I. P. Durand (de Gros) — **Aperçus de taxinomie générale** — (Paris Alcan 1899).

Non è solo un'esposizione delle principali norme, necessarie o utili a seguire nel costrurre delle buone classificazioni, che l'A. si è proposto di offrire in questo suo interessante lavoro, denso di idee originali e di osservazioni suggestive.

Il suo scopo principale è quello di tracciare un primo abbozzo di ciò che si potrebbe chiamare una teoria generale dei processi di classificazione, desunta da un'accurata analisi comparativa dei copiosi materiali a tale scopo

---

1) M. Darwin asked me to try and suggest some explanation of the brillant and wounderfully conspicuous colorations of some caterpillars. I suggested that probably these were distasteful to birds and other insect-eating creatures, and that their bright non-protective colours and habits of exposing themselves to view, enabled their enemies to distinguish them (Wallace, *Darwinism*, p. 236) E appresso: Weir found that the birds would not touch *any hairy or spiny larvae* (la larva dello V.jo è spinosa) and he was satisfied that it was not the hairs or the spines, but the unpleasant taste that caused them to be rejected » (p. 237).

forniti dalle diverse scienze speciali, in ciascuna delle quali, dalla chimica alla fisiologia, dalla botanica alla linguistica, dalla zoologia alla statistica e alla psicologia, l'operazione del classificare si presenta sotto particolari aspetti, dando luogo ai più svariati generi di difficoltà e di controversie.

Il soggetto rientra in quella categoria di questioni che sono considerate come di pertinenza della « logica », intesa questa, nel suo senso più generale, come lo studio dei metodi scientifici e dei processi di ricerca e di dimostrazione, ed ha ciò di comune cogli altri soggetti di cui la logica si occupa, o si dovrebbe occupare, di esigere, per la sua trattazione completa e proficua, una cultura scientifica che si estenda al di là dei limiti entro ai quali è racchiuso d'ordinario l'orizzonte mentale degli specialisti di ciascun singolo ramo di indagine, e di richiedere inoltre anche una conoscenza non superficiale delle vicende storiche e delle varie fasi di sviluppo delle scienze stesse e dei successivi punti di vista ai quali i loro cultori si sono collocati nell'elaborare e nell'ordinare il materiale di fatti e di concetti che sta a base di ciascuna di esse.

Che nel Durand de Gros si trovino riunite, e in grado eminente, ambedue le suddette condizioni è cosa che, dato anche non fosse già nota al lettore per altra parte, gli risulterebbe provata ad esuberanza dal solo esame di questo volume e dal modo veramente magistrale col quale l'A. procede in esso alla trattazione del suo soggetto.

Riprodurre, fosse anche solo nelle loro parti più essenziali, le considerazioni attraverso alle quali tale trattazione si svolge, e i risultati ai quali esse conducono, non sarebbe possibile senza uscire dai limiti necessariamente imposti a un cenno bibliografico. Cercherò quindi solo di dar una descrizione sommaria, ma, quanto più potrò, completa di ciò che si potrebbe chiamare lo schema fondamentale, o l'intelajatura, del lavoro, alla quale, direttamente o indirettamente, vengono a riattaccarsi la maggior parte dei concetti e delle conclusioni che esso ci pone innanzi.

Tale schema fondamentale è costituito dalla distinzione che l'A. stabilisce tra i vari tipi di classificazione in dipendenza agli speciali criteri che, per ciascuno di essi, entrano in giuoco a determinare il posto e il modo di comporre i gruppi degli oggetti da classificare. Di questi tipi o ordini di classificazioni l'A. ne enumera quattro, senza del resto pregiudicare la questione che ve ne possano essere anche degli altri. Egli li designa rispettivamente coi nomi di *ordine di generalità, ordine di composizione, ordine di gerarchia, ordine di genealogia*, e per ciascuno di essi egli si ferma a constatare e ad analizzare i caratteri che li distinguono dai rimanenti.

Le classificazioni per *ordine di generalità* le sole, si può dire, che siano mai state prese in considerazione dalla logica classica tradizionale, sono quelle nelle quali le successive divisioni in gruppi degli oggetti in questione sono determinate dal possesso o non possesso, da parte di questi, di determinati caratteri o proprietà comuni. Nelle classificazioni di questo genere, agli oggetti più o meno numerosi di cui ciascun gruppo è composto, viene applicata una medesima denominazione, esprimente il fatto che essi posseggono quella proprietà o quei caratteri che son stati presi in considerazione nel formare il gruppo stesso, onde a ciascun oggetto vengono a competere

tante denominazioni quante sono le successive operazioni di suddivisione che nell'insieme degli oggetti da classificare si sono eseguite per giungere alla più piccola classe contenente l'oggetto che si considera. A tali denominazioni, quindi, non corrisponde alcun altro oggetto reale all'infuori di quelli che costituiscono il materiale originario da classificare; esse sono dei semplici « simboli » atti ad esprimere, quando applicati a un dato oggetto, che esso possiede certe determinate proprietà o caratteri. Ben diversamente avviene invece per il secondo dei tipi di classificazione, quello designato dall'A. col nome di classificazione per composizione, che è caratterizzato da ciò che, in esso, nel distinguere e ripartire gli oggetti in classi, non si tien alcun conto della loro maggiore o minor somiglianza o dei caratteri che essi possono avere in comune, ma bensì solamente del fatto che essi figurino o no come parti di altri oggetti, i quali alla loro volta sono poi distribuiti in classi secondo lo stesso criterio, cioè a seconda del posto che essi occupano nella composizione di altri oggetti più complessi, e così di seguito.

Così avviene per esempio quando si scompone idealmente una macchina sulle sue varie parti e in ciascuna di queste si distinguono gli organi di cui essa è costituita; per decomporre infine anche questi ultimi nelle loro parti elementari.

Nelle classificazioni di questo secondo tipo, alle denominazioni che si introducono per designare ciascun gruppo, corrispondono oggetti non meno reali di quelli che costituiscono le varie parti di cui il gruppo stesso è composto, e inoltre a nessuna di queste è lecito, come nel caso delle *classificazioni per ordine di generalità,* applicare il nome che designa il gruppo al quale appartengono. Così, per esempio, per chiarire la cosa con un esempio banale, quando dividiamo gli Europei in Italiani, Francesi ecc. (classificazione del primo tipo sopra considerato) noi possiamo dire di ciascun italiano o francese ecc., che essi sono degli europei; mentre invece se dividiamo l'Europa nelle sue varie parti, Italia, Francia ecc., non possiamo certamente dire che l'Italia, la Francia ecc. siano delle « Europe. » (1)

Oltre a questa specie di classificazioni per composizione, nella quale i vari gruppi subordinati che corrisponderebbero ai rami dell'albero che rappresenta la classificazione, sono costituiti dalle varie parti in cui si decompone l'oggetto rappresentato dal tronco dal quale essi si dipartono, ve n'è anche un'altra nella quale si segue invece il procedimento inverso, nella quale, cioè, i rami rappresentano gli oggetti composti, e il tronco, o i vari tronchi da cui essi si dipartono, rappresentano gli elementi che concorrono a costituirli. Sono di tal tipo le classificazioni della chimica o della mine-

(1) Un'altra differenza caratteristica, tra le *classificazioni per ordine di generalità* e quelle *per ordine di composizione*, consiste in ciò che, mentre nelle prime il crescere o il diminuire del numero degli oggetti contenente ciascun gruppo non influisce affatto sull'applicabilità, a ciascuno di essi, dal nome generale corrispondente al gruppo stesso, nelle classificazioni per composizione non è sempre altrettanto lecito togliere o aggiungere individui di un dato gruppo, se si vuol mantenere per esso lo stesso nome. Così, per esempio sebbene una sedia non cessi di essere una sedia anche se le mancasse la spalliera, o una gamba, sarebbe certamente un abuso di linguaggio il continuare a chiamare col nome di coltello quello famoso del Lichtemberg che era senza manico e a cui mancava la lama.

ralogia nelle quali, prendendo come punto di partenza i corpi semplici, si subordinano a ognuno di questi i relativi composti, subordinando anche a questi alla loro volta le varie formazioni più complesse che da essi derivano.

L'analogia che effettivamente sussiste tra questo secondo tipo di classificazione per composizione, e le classificazioni per ordine di generalità, alla quale abbiamo già sopra accennato, è da considerare, secondo l'A., come una delle sorgenti principali delle illusioni metafisiche relative alla natura delle idee astratte, che, sotto le più varie forme, ebbero corso nelle successive epoche di svolgimento del pensiero filosofico da Platone in poi. La mancanza d'un concetto chiaro e distinto delle differenze essenziali tra i detti due tipi di classificazione fece sì che al primo di essi fossero ritenute applicabili tutte le proprietà del secondo e condusse in particolare ad ammettere che, anche nelle classificazioni per ordine di generalità, ai nomi (di più in più astratti e generali) designanti i singoli gruppi, corrispondesse effettivamente qualche « entità » speciale inerente ai singoli oggetti a cui lo stesso nome generale è applicato, allo stesso modo come in chimica, per es., il nome di *carbonato* esprime la presenza in tutti i corpi, ai quali si applica, di un dato elemento di composizione. Così la celebre controversia scolastica tra i Realisti e i Nominalisti verteva in sostanza su ciò, se i nomi generali, esprimenti cioè proprietà comuni a più oggetti e applicabili a questi in quanto essi possiedono tali proprietà, dovessero o no considerarsi come designanti qualche cosa di « reale » (« essenza » o « sostanza ») all'infuori degli oggetti singoli a cui sono applicabili, qualche cosa, cioè, che stesse rispetto ad essi in una relazione analoga a quella che sussiste tra una data sostanza e le diverse forme che essa può accidentalmente assumere.

Traccie di equivoci dello stesso genere sono dall'autore riscontrati anche nella terminologia scientifica moderna, come, per esempio, quando il nome di « anatomia generale », che sembrerebbe dover esser applicato a quella dell'anatomia che riguarda la ricerca delle leggi più generali e la coordinazione dei risultati delle varie indagini speciali, è applicato invece (Bichat) come sinonimo di istologia, pel fatto che i tessuti costituiscono un elemento comune a tutte le parti dell'organismo. È presso a poco come se si chiamasse chimica generale quella parte della chimica che studia le proprietà dei corpi semplici, per la ragione che questi entrano dappertutto, come elementi nella composizione di qualsiasi sostanza, mentre i loro composti non si riscontrano che in determinate condizioni da cui dipende il loro prodursi, oppure, come se i filologi indicassero col nome di « grammatica generale » la fonetica, poichè si occupa delle parti elementari di cui ciascuna parola è composta.

La questione dei nomi generali e delle relazioni tra il significato loro e quello dei nomi proprii ai singoli individui ai quali essi si applicano, dà pure occasione all'autore di sottoporre a un'acuta critica i tanto abusati concetti di « forma » e di « sostanza », il cui impiego metaforico è sorgente di così numerosi malintesi e questioni illusorie nei più svariati campi dell'umano sapere e nelle più disparate controversie contemporanee, da quelle relative alla conservazione e alle trasformazioni dell'energia a quelle sulle forme di governo, o sui principi fondamentali dell'estetica o della critica letteraria.

Egli fa rilevare quanto sia difficile dare al contrasto tra « forma e sostanza » un significato preciso (all'infuori dell'immagine concreta e materiale alla quale si riferisce il senso proprio e primitivo di tali parole) e a che sorta di equivoci esso si presti specialmente nelle scienze che hanno per oggetto di studio gli organismi individuali e sociali, per i quali appunto la parte più permanente e « sostanziale » è costituita piuttosto dalla *forma*, la quale, per quanto anch'essa variabile, varia assai meno rapidamente che non la materia (che entra successivamente al posto di altra che esce) allo stesso modo come le sponde d'un fiume cambiano meno rapidamente dell'acqua che vi trascorre.

Assai più affini al tipo delle *classificazioni per composizione* che non a quello delle *classificazioni per generalità* sono i rimanenti due tipi che l'autore caratterizza coi nomi di *classificazioni per gerarchia* e *classificazioni per genealogia*.

Quest'ultimo è, come esprime il nome, applicabile solo quando si tratti di oggetti che possono considerarsi come derivati gli uni dagli altri, sia per generazione propriamente detta, sia per progressive trasformazioni o differenziazioni, come è il caso, per esempio, per i linguaggi e le istituzioni sociali, e consiste nel distribuire tali oggetti in gruppi a seconda delle loro affinità genetiche. La differenza principale tra questo tipo di classificazioni e quelle *per composizione* consiste in ciò che quì il nome che sta, per così dire, in testa a un gruppo di individui, invece di esprimere semplicemente l'insieme che essi concorrono a costituire, indica un altro individuo avente un'esistenza a parte e dal quale essi provengono, allo stesso modo come da essi, alla loro volta, provengono altri individui costituenti nuovi gruppi e così di seguito.

Qualche cosa di analogo ha luogo anche nelle classificazioni per gerarchia, nelle quali a ciascun gruppo corrisponde parimenti un individuo speciale che si trova, per un aspetto o per un altro, in una posizione privilegiata di fronte ad essi, come per es., nel caso d'un esercito il comandante rispetto ai suoi subordinati, o in astronomia il sole rispetto ai pianeti e questi rispetto ai loro satelliti.

Uno dei capitoli più interessanti e importanti del libro, dal punto di vista degli studi biologici, è quello dedicato all'analisi del concetto di classificazione « naturale » e dei criteri di subordinazione dei caratteri che ne costituiscono il reale fondamento.

Le conclusioni a cui l'A. giunge su questo soggetto si possono riassumere brevemente dicendo che, secondo lui, tutte le classificazioni *per ordine di generalità* in quanto sono tali, sono tutte artificiali, cioè tutte dipendenti da una scelta più o meno arbitraria dei caratteri sulle quali esse si basano.

Egli ritiene che non si possa dare alcun senso al problema di classificare « naturalmente » un dato gruppo di oggetti, senza prendere in considerazione altri rapporti, tra essi, oltre quelli di somiglianza o di comunità di caratteri, senza, cioè, riferirsi a qualche altro tipo di classificazione diverso dal primo da lui considerato, e precisamente, nel caso degli organismi, senza riferirsi, tacitamente o espressamente, consciamente o inconsciamente, a una classificazione per genealogia. Nè egli manca di citare dalle opere dei grandi

naturalisti, anteriori alla rivoluzione darwiniana, dei curiosi brani che egli ritiene decisivi per provare tale sua opinione, sul loro modo di concepire le esigenze e i fini di una classificazione « naturale ». Come quel personaggio di Molière che si meravigliava di aver sempre parlato in prosa senza saperlo, così essi furono degli evoluzionisti senza accorgersene e talvolta anche loro malgrado.

Non voglio chiudere questo resoconto sull' importante lavoro del Durand senza accennare agli stretti rapporti che, dal lato puramente logico, sussistono tra il suo modo di svolgere la teoria delle classificazioni e il modo in cui lo stesso soggetto viene ad essere trattato dai cultori del nuovo indirizzo negli studi di logica iniziati in America dal Peirce (della John's Hopkins University) coi suo iscritti sulla logica delle relazioni (« Logic of relatives »). Tale coincidenza, sulla quale non è qui il luogo di entrare in particolari) è tanto più notevole in quanto il Peirce e il Durand, oltre all'essere completamente ignari l'uno dei lavori dell' altro, prendono le mosse, per dir così, da due poli opposti del sapere umano, il primo, cioè, dalle scienze matematiche e dalle regioni più astratte della teoria delle funzioni, l' altro invece dalle scienze biologiche e da quelle parti delle scienza psicologiche e sociali che con quelle confinano.

G. Vailati.

Siracusa, 11 Gennaio 1900.

XII.

Bioplastica e Tecnica biologica.

Emil Krauer — **Ueber Ovarientransplantation** — Dalla Wiener Wochenschrift. Nr. 49. 7 Dicembre 1899.

L' autore che si è già occupato altra volta di questo argomento (questa *Rivista* vol. I, pag. 312) ricorda in questo nuovo lavoro i risultati del primo sul trapianto dell' ovario nell' animale medesimo, e ne aggiunge alcuni nuovi anche per ciò che riguarda il trapiantamento di un animale all' altro della stessa specie. Egli fa precedere all'esposizione dei suoi risultati, alcune norme operatorie che egli seguì, e che io credo inutile riportare qui per esteso. L'ovario veniva exciso dai suoi legamenti, portato in una posizione non molto distante dalla normale, posto trasversalmente in un sacculo formato ad arte con una lamina mesenterica, in modo che i due poli dell'ovario stesso sporgessero liberi nella cavità addominale. Le esperienze del primo lavoro lo avevano condotto a concludere che l'ovario trapiantato, ancora dopo sei mesi e mezzo, posto in tali condizioni, era conservato non solo, ma atto a funzionare. Si trovavano numerosi follicoli in vari stadi di sviluppo; in ottimo stato era lo stroma ovarico, sicchè l' organo aveva un aspetto identico al normale.

Ora egli fa durare più a lungo l' esperienza, e ci dà i risultati ottenuti

sacrificando l'animale fin tre anni dopo l'operazione. L'autore sovente si preoccupò di andar a studiare con una laparatomia le condizioni dell' ovario trapiantato, lasciando però in vita l'animale onde continuare l' esperienza. In tal modo egli si assicurò dopo sedici mesi dall' operazione che l' ovario era macroscopicamente in buono stato, ed infatti dopo tre mesi da questa constatazione l'animale partorì due figli. L'autore si preoccupò di seguire in ogni esperienza le modificazioni che avvenissero nelle ghiandole mammarie, nelle tube, nelle corna uterine, nei genitali esterni, che sono sotto l'influenza delle ghiandole genitali. In una seconda esperienza l'esame di uno dei due organi innestati fu fatto un anno circa dopo l'operazione. Si constatò la più perfetta conservazione dell' apparato genitale esterno. L' ovario ricoperto da adesioni peritoneali presentava due follicoli visibili ad occhio nudo, ed un aspetto normale all'esame microscopico. L' altro ovario fu estratto dall'animale due anni a mezzo dopo l' operazione, e si constatò una grande differenza da quello estratto un anno e mezzo prima, poichè l'ovario presentava l'aspetto di un organo vecchio, come si suol trovare in coniglie normali di tre o quattro anni di vita. In questo caso era seguita un' alterazione delle corna uterine e delle tube falloppiane (idrosalpingite).

L' autore giustamente osserva che l' esperienza non può durare più di due anni e mezzo o tre, poichè dopo questo tempo una degenerazione dei genitali è fisiologica (involuzione sessuale), e non sarebbe criterio utile per dimostrare l'esito dell'esperienza. L. A. viene poi a parlare di un secondo gruppo di esperimenti che riguardano gli innesti di ovario da un animale all'altro della stessa specie. L'autore procedeva sempre in modo da fare la esperienza doppia, cioè trapiantava gli organi di un animale in un altro, e quelli di questo nel primo.

In tutte le esperienze, eccettuate due che son descritte in seguito, l'ovario trapiantato dopo circa un anno si era in altro grado atrofizzato, ed era del tutto scomparso. Dopo un tempo minore dall' operazione esso era ancora in discreto stato, ma poi diventava corpo estraneo nella cavità addominale ed anche macroscopicamente aveva l'aspetto di una massa morta, flaccido, appiattito, di colore giallo sporco, e senza follicoli. L'esame microscopico in questo periodo lo rivelava già necrotizzato, e dopo non molto tempo si atrofizzava fino alla scomparsa. In due casi le cose procedettero un poco diversamente, poichè in uno di essi l'ovario dopo ventun giorno ancora presentava follicoli numerosi, e stroma normale, e nel secondo dopo due mesi e mezzo, ancora uno dei due ovarii trapiantati si potè rinvenire, per quanto flaccido e giallastro. L' utero era fortemente atrofico, le ghiandole mammarie atrofiche, la mucosa dei genitali esterni pallida e raggrinzata, e l'esame microscopico rivelò la mancanza dei follicoli, e la predominanza delle cellule che normalmente rivestono il follicolo (*thekazellen*) fortemente ipertrofiche.

L' autore conclude tuttavia, che malgrado questi esiti negativi nei trapianti eteroplastici dell' ovario, egli ancora non dispera che essi, con cautele operatorie maggiori, e in condizioni generali migliori, possano riuscire bene come quelli omoplastici. Si propone poi di ricercare ancora quale sia l' influenza che l'ovario trapiantato esercita sull' organismo in generale, e in particolare sul sistema genitale, e di vedere quale sia il rapporto fra queste sue ricerche e la dottrina della migrazione dell'uovo. C. FOÀ.

KIESOW — **Ein einfacher Apparat zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Temperaturpunkten.** — Wundt's Philosoph. Studien. Bd. XIV. H. 4.

È l'apparecchio originale di cui si è servito l'Agliardi nel suo lavoro precedentemente riassunto. Consiste in un cono vuoto formato di una lamina sottilissima di rame (l'apice del cono, affilatissimo, potrebbe essere fatto, secondo l'A., con un foglietto laminato di argento) di cui la base è formata da un turacciolo di sughero con quattro fori. I due fori centrali servono per due termometri sottilissimi; i fori laterali servono per introdurvi due cannule che scendono ad altezze differenti nell'interno del cono. Queste cannule sono poste in comunicazione, per mezzo di tubi di gomma, con due bottiglie tubulate contenenti una acqua calda, l'altra acqua fredda. Alzando o abbassando l'una o l'altra delle due bottiglie si ha una sensazione rapidissima del contenuto del cono di rame, variazione che è misurata dai due termometri, uno dei quali serve pei gradi inferiori, l'altro pei gradi superiori.

L'apparecchio si applica meccanicamente: due viti regolatrici provocano nel cono dei movimenti verticali e laterali. La mano deve essere fissata.

Per evitare quanto più è possibile l'irradiazione per parte dell'apparecchio, l'A. lo ha ricoperto di un sottile strato di guttapercha; non solo, ma tiene coperta con un po' di tela gommata la parte della pelle su cui esperimenta in modo che resti scoperto soltanto quel punto che deve essere toccato dalla punta del cono. G. C. F.

TREVES MARCO. — **Termoestesiometro e termoterapeuta.** — Giornale della Reale Accademia di Torino. Vol. LXII. N. 5. p. 257.

Il nuovo *termoestesiometro* ideato dell'A. onde procurare delle eccitazioni termiche le quali crescano con grandissima rapidità o aumentino in modo saltuario, consta di speciali capsuline metalliche alle quali si può conferire indifferentemente qualunque temperatura, da quella del ghiaccio fondente a quella dell'acqua in ebollizione.

Ciò si ottiene mettendole in relazione con un recipiente (termoregolatore), che è in connessione con altri due: dei quali uno contiene acqua alla temperatura di ebollizione, l'altro a quella del ghiaccio fondente. L'acqua fluisce dall'uno o dall'altro dei due recipienti o da ambedue, commista in vario modo, nel termoregolatore, e di qui entra in una scatoletta a pareti sottilissime, entro la quale si fa scorrere l'acqua raccolta nel termoregolatore. Il fondo della scatoletta è formato dalle piccole capsule sopraricordate; e la superficie di contatto di queste, varia secondo le località della pelle di cui si vuole esaminare la sensibilità termica.

Apponendo la sommità più o meno appuntita della scatoletta sul punto che si vuole esaminare, e spostando l'indice manovella del termoregolatore in un senso o nell'altro, si può ottenere qualunque qualità o qualunque grado di eccitazione termica.

Per servirsene come *termoterapeuta*, lo si mette in comunicazione, per esempio, con un rotatore a doppia corrente, e, mercè questo, si porta lo stimolo termico costante gradatamente crescente, o crescente in modo saltuario nel punto in cui esso è richiesto. G. C. F.

Dott. P. CELESIA. *Redattore responsabile.*

Stabilimento Tipo-litografico Romeo Longatti — Como.

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

Consiglio Direttivo:

A. BOSCO - S. COGNETTI DE MARTIIS - V. TANGORRA
G. CAVAGLIERI - G. SERGI - E. E. TEDESCHI

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8 grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia L. 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.—
Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della Rivista Italiana di Sociologia
VIA NAZIONALE, 200 — ROMA

GENOVA - Collina di Albaro. Via S. Giuliano. 10 - GENOVA

"VILLA MARIA PIA,,

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La "**VILLA MARIA PIA**,, è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose.** E' posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive e neurasteniche**, o di indole **funzionale** ed **isterica,** o basate su **fondo oligoemico,** o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igienico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali:** l'assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L'accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI,** Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. t., dalle 12 alle 2 pom.). L'assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all'amministrazione della "**VILLA MARIA PIA**,, in Genova. Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

FRATELLI BOCCA, Editori - Torino

Recentissime pubblicazioni:

P. VITTORE CATHREIN S. I.

IL SOCIALISMO

Suo valore teoretico e pratico

2ª edizione — Un volume in-12 L. **2.**

G. STRAFFORELLO

DOPO LA MORTE

Un volume in-12 L. **3** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **4.**

SANTE DE-SANCTIS

I SOGNI

Studi psicologici e clinici di un Alienista (con 3 figure ed una tavola)

Un volume in-16 L. **5** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **6.**

Dott. DE LACY EVANS

COME PROLUNGARE LA VITA

Ricerche intorno alle cause della vecchiaia e della morte naturale

Un volume in-12 L. **3** *- Legato elegantemente in tela con fregi L.* **4.**

Dott. LASSAR-COHN

LA CHIMICA NELLA VITA QUOTIDIANA

Un volume in-16 L. **4** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **5.**

PAOLA LOMBROSO

Il Problema della Felicità

Un volume in-16 L. **3** *- Legato elegantemente L.* **4.**

AMINTORE GALLI

ESTETICA DELLA MUSICA

ossia del Bello nella Musica Sacra, Teatrale e da Concerto in ordine alla sua Storia

Un vol. in-16 di 1047 pag. con XI tavole, elegantemente legato L. **12.**

GUGLIELMO GAMBAROTTA

Inchiesta sulla Donna

Un volume in-16 L. **3.50**

LUIGI EINAUDI

UN PRINCIPE MERCANTE

Studio sulla Espansione Coloniale italiana

Un volume in-8 L. **6.**

EUGENIO FLORIAN - GUIDO CAVAGLIERI

I VAGABONDI

Studio Sociologico-Giuridico

Volume 2º — Un volume in-8 L. **6.**

MAR 2 1901

ANNO II. MARZO 1900 N. 3.

RIVISTA

DI

Scienze Biologiche

Condirettori:

A. FOREL E. HAECKEL E. HERING
J. LUBBOCK C. RICHET R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Ancora dei caratteri acquisiti (Paguri, Cammelli e Zebù) . — C. LOMBROSO *Pag.* 161
Ebauche sur les mœurs des fourmis de l'Amérique du Nord — A. FOREL » 180
Tipi di reazioni vasomotrici in rapporto ai tipi mnemonici e all'equazione personale . . . . . — A. CASARINI » 193

QUESTIONARIO E CORRISPONDENZE

1. A che debbono l'immunità dalla febbre gialla i Negri? (C. LOMBROSO) . . . . . — P. SONSINO » 210
2. V'hanno altre malattie trasmesse dalle zanzare, oltre a quelle della malaria? (C. LOMBROSO) . . . . . — P. SONSINO » 212

RASSEGNA BIOLOGICA

IV. FISIOLOGIA. — *Martini:* Trasmissione dei suoni per la via della sensibilità generale. - *Meirowsky:* Rigidità cadaverica dei muscoli lisci e striati. *Carvallo e Weiss:* Influenza della temperatura nell'accelerare o ritardare la fatica nei muscoli. - *Agliardi:* Senso della temperatura. *Morton Wheeler:* Anemotropismo. - *Griffon:* L'assimilazione clorofillica. - *Buchanan:* Contrazione dei muscoli veratrinizzati. - *Carvallo e Weiss:* Azione della veratrina sui muscoli bianchi e rossi del coniglio.
VI. ONTOGENIA, TERATOLOGIA E MECCANICA DELLO SVILUPPO. — *Barfurth:* Determinismo della *cauda bifida* nelle larve degli Anfibii. - *Ceni:* Azione tossica del sangue degli epilettici. - *Herbst:* Rigenerazione di organi anteuniformi al posto degli occhi. - *Yaney e Conte:* Ricerche sulla rigenerazione nello *Spirographis Spallanzanii.*
VII. ECOLOGIA, ECC. — *Gruber:* Delle amebe verdi. - *Cunningham:* Esperimenti sulla *Saprolegnia ferax.*
VIII. ANTROPOLOGIA. — *Sergi:* Gli uomini di genio.
IX. PSICOLOGIA. — *James:* Principii di psicologia.

FRATELLI BOCCA EDITORI
Torino - Milano - Roma - Firenze

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata un volume di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia	. . . . .	**L. 20 —**
» » *per gli Stati dell'Unione Postale*	.	» **22 —**
» » *per gli altri Stati*	. . . . .	» **25 —**

Il prezzo di ciascun fascicolo semplice è di L. 2.—

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA. Torino**, *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. 3) Non restituisce i manoscritti.

Recentissime pubblicazioni:

Cesare Lombroso

LE CRIME

Causes et remèdes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. **10.** — Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense
del Dr. G. C. FERRARI
Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L'opera consterà di un volume in-8 di 1000, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di varî fascicoli. - Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. **1.** —

LUIGI LUCIANI

Fisiologia dell'Uomo

L'opera completa formerà due volumi riccamente illustrati, di circa 800 pagine cadauno e si pubblicherà a fascicoli di pagine 40 nella misura media di uno al mese. — Milano, Società Edit. Libraria, Via Disciplini, [illegible]

Prezzo di ogni fascicolo L. **1** *(sono pubblicati i primi 14).*

MAR 2 1901

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(Anno Secondo Marzo 1900 Vol. II)

Ancora dei caratteri acquisiti.

Paguri - Cammelli e Zebù.

All'Ill. Prof. Emery.

Mi permetta di congratularmi con Lei per la sua aspra, ma non inutile critica. Mentre le comuni polemiche non sono che sfiatatoi personali, che null' altro lasciano dietro a sè che gli sfoghi del fegato, le sue, che partono da oneste e profonde convinzioni, toccano i più alti e più ardui quesiti che agitino la scienza umana, e sono così nobilmente condotte che bello è il combatterle non solo, ma anche l' esserne vinto, perchè in ogni modo tutti e vincitori e vinti qualcosa abbiamo da apprendervi.

E mi permetta di aggiungere: che Ella ha piena ragione quando afferma che noi alienisti antropologi spesso abusiamo della zoologia senza conoscerla a fondo, e perciò spesso spropositiamo; ma a Sua volta dovrebbe riconoscere che quando i zoologi voglion fare dell'antropologia e della psichiatria errano egualmente e per la stessa causa: l' impossibilità di abbracciare dei terreni tanto vasti.

Così errava, e moltissimo, quel zoologo, pure così distinto, che credeva di aver annichilita l'antropologia criminale, quando aveva dimostrato che alcune pretese nostre derivazioni ataviche dei criminali non erano accettabili dall' odierna zoologia: come se a noi non fossero sufficienti per dimostrare l' atavismo del criminale le derivazioni dei suoi caratteri dai selvaggi o dai primati, essendo tutt' al più una dimostrazione di lusso quei pochi casi di caratteri forse omologhi, forse solo analoghi a quelli dei marsupiali, rettili, ecc.!

Ma qui forse hanno un po' torto anche i zoologi che tendono a compromettere e caparrare l' avvenire della scienza, come quei fisici di alcuni secoli fa che, auspice lo stesso Galileo, pretendevano che fino a 10 metri la natura avesse orrore del vuoto, e

non più in su; poichè certo quando noi troviamo i residui di branchie e la politelia nei nostri degenerati, non so con chi altri potrei metterli in relazione se non coi vertebrati inferiori.

Quanto all' origine del bacio, l'esperienza di cui Ella parla non è da fare: è già fatta per opera di quei popoli in cui l' amore non è allo stadio elevato raggiunto da noi; e che ignorano quel gesto soave, e quando lo vedono praticato da noi anzi ne ridono. La linguistica qui non offre dubbi: nei popoli Gialli bacio è detto *annasamento:* nel Greco la sola parola usata pel bacio *amoroso* — *fileiń-to-stomati* — amar nella bocca è posteriore di molto all' età Omerica. E capisco che Ella possa mettere in dubbio il fatto, se esso si appoggiasse solo alla linguistica e ai testi antichi, ma quando questi si accordano cogli usi dei popoli contemporanei non so come si possa dubitarne.

Nè vedo come possa asserire che il centro della scrittura esiste già nei popoli analfabeti. Non solamente nei selvaggi si trova più difficile l' insegnamento della scrittura e della lettura, ma fino nei figli dei contadini in confronto ai figli dei cittadini. Un'altra prova della efficacia dell'esercizio parmi si abbia in ciò, che i Chinesi e gli Ebrei che contano molti secoli di più di coltura alfabetica, han maggiore successo nelle scuole secondarie.

II.

Paguri.

Io non ho competenza per combattere l' interpretazione sua circa l' origine di alcuni organi. Ma dirò col Cattaneo: « Ecco i paguri, [1]) dei crostacei, che sono in tutto costituiti come gli altri decapodi, ma che, avendo l' abitudine di innicchiare l' addome in conchiglie vuote di molluschi gasteropodi, hanno risentito profonde modificazioni, correlative al loro modo di vivere. L'addome e la parte posteriore del cefalotorace si sono più o meno decalcificati e son diventati membranosi, i segmenti addominali poco distinti, le due ultime paia di zampe toraciche si sono accorciate e assottigliate, il penultimo paio di pseudo-zampe addominali si è trasformato in una paletta o uncino, che serve a fissare l'animale alla sua dimora; il molle addome può arrotolarsi a spira sulla destra o sulla sinistra, secondo la direzione dei giri della conchiglia, e i piedi ovigeri della femmina sono atrofizzati sul lato interno della spira, in cui le uova rimarrebbero compresse, e si sviluppano solo all' esterno,

1) *I Fattori dell' Evoluzione Biologica:* di G. Cattaneo, pag. 43. — Gennaio 1897.

ov' esse stanno a loro agio. Ecco un organismo che si è modellato sovra un corpo ad esso estraneo e preesistente, che si è scelto per dimora. »

« Com'è possibile spiegare il caso con la sola selezione? Neppure il Platt Ball, che ha fatto un capolavoro dialettico per tirare alla filiera selettiva anche i fatti più ribelli, ha osato toccare il difficile problema; perchè bisognerebbe ammettere l' una o l' altra di queste due ipotesi egualmente assurde: o che da un crostaceo del tipo di un omaro sia nata una forma mostruosa, la quale, in modo fortuito, era foggiata proprio in guisa da essere adatta a collocarsi e fissarsi entro una conchiglia spirale, e tale anomalia, essendo utile, fu conservata dalla selezione; ovvero che il fenomeno sia solo individuale, non ereditario, provocato direttamente nei singoli dalla vita tubicola, talchè un paguro che fosse costretto a viver fuori dalla conchiglia non assumerebbe gli adattamenti specialissimi che abbiamo indicato. Il primo caso si esclude da sè: che per un fatto meccanico e incosciente un corpo si deformi spontaneamente in modo da riuscir quasi il modello di un altro a esso estraneo; che insomma gli adattamenti speciali dei paguri siano precedenti alle loro abitudini e non invece un effetto di esse, è tale supposizione che raggiunge il grado estremo dell' improbabilità. Che poi l' adattamento sia solo individuale, è smentito dall' esperienza. Già si sapeva che le larve dei paguri sono simmetriche come gli altri crostacei decapodi; avendo poi Cattaneo fatto sviluppare molte uova di *Pagurus striatus* e *Paguristes maculatus*, constatò, con più minuti particolari di quelli già notati dal Sars, che le asimmetrie, specialmente delle zampe, appaiono prima che il paguro entri nella conchiglia. Gli effetti di tale adattamento sono dunque ereditarii, e assai precocemente. Fino alcune forme che rimontano ai paguri, ma sono divenute libere, avendo perduto l' abitudine di entrare nella conchiglia, conservano ancora qualche traccia degli antichi caratteri, come le zampe a uncino del 6° paio addominale (*Ostraconotus, Tylaspis*). Insomma il caso dei paguri, mentre nel senso lamarckista ha una spiegazione evidente, non trova spiegazione nel senso neo-darwinista. »

III.

Liponi di Ottentotte e Cammelli.

Ella mi scrive a pag. 27 che l'antichità delle Ottentotte era eguale a quella delle Samoiede e delle Peruviane; ma è evidente per la legge dell' evoluzione per cui le bianche nacquero dalle gialle e le gialle dalle nere: che le razze gialle e rosse sono infinitamente più recenti

di quelle nere lanose e pigmee che certo ne hanno preceduto la formazione di qualche centinaio di secoli: e manca per le Samoiede quel calore eccessivo che abbiamo nell' Africa: nè si ha alcun accenno in altre parti del corpo a caratteri correlativi, voglio dire a quegli eccessi di tessuto adiposo e connettivo che si manifestano fin con forme di rughe anche nel maschio ottentotto, e nella femmina col grembiale.

Ella crede che a ciò deve aver contribuito la scelta sessuale, ed io ne convengo, benchè le due anomalie anteriore e posteriore delle Ottentotte siano più dannose che utili all'atto sessuale. Certo una influenza speciale vi dev' essere, perchè un organo mostruoso si perpetui; e ammessa che questa causa sia stata la scelta sessuale, ciò non toglie intanto che un organo acquisito in dato momento fuori della norma si è perpetuato, e questa è la questione.

Un chirurgo o un anatomo patologo non accetterebbe certo la sua idea di paragonare un *lipoma* all' ingrassamento delle mammelle. Il lipoma non è un semplice aumento di grasso, ma un *tumore* di grasso; e se la chirurgia e le mie osservazioni han dimostrato che questo tumore si forma non di rado come i calli, i fibromi, i nei pilari, per un' esagerata reazione a pressioni meccaniche, nel sito, cioè, ove si portano pesi, io non capisco come Ella possa negare che ciò abbia luogo anche nelle Ottentotte, in cui per le ragioni sopra dette più evidente appare anche la causa predisponente all'origine del tumore, la ricchezza cioè di grasso in tutto l'individuo. Si osserva poi che emaciandosi nelle Ottentotte il corpo per infermità, le mammelle si atrofizzano, mentre (Deniker — *The Races of Man,* 1900) la steatopogia persiste ancora. Quindi la Sua analogia è stata contraddetta dall'esperimento.

A questo proposito Ella avrebbe dovuto pensare all' analogo fatto che si verifica nei cammelli o nei zebù, dov' Ella non vorrà certo immaginare che possa avere influito la cernita sessuale, perchè la gobba non è mai stata un'attrattiva per gli amanti, uomini o bestie.

Ora tutto tende a provare che il cammello sia una specie di lama o di ganacho in cui il porto dei pesi generò un lipoma che si perpetuò nella razza:

1.° Il cammello ha un completo parallelismo nel cranio, e persino nei globuli elittici e nelle cosidette cellule d'acqua, col lama, al quale, quando è giovine, assomiglia perfettamente; essendo analogo nel numero e forma delle vertebre, toltone la nevrapofisi delle prime vertebre dorsali più sviluppate nel cammello: fatto del resto questo ultimo che si rinnova nei bovidi, specialmente nei bisontidi e nei nostri facchini.

2.° Solo che i processi trasversi dello atla nel cammello sono collocati più in avanti e più in su che nel lama: l'omero nel lama non è tanto obliquato allo indietro come quello del cammello, assumendo invece una posizione un po' più vicina alla verticale; la formola dentale dei lama e camelli è $^{1133}/_{3133}$ di questo il 3° (l'unico incisivo) il canino e il 1° premolare superiore son caniniformi; solamente nel lama cadono più presto che nel cammello gl'incisivi. Accostansi per ciò e per la forma del cranio i lama al tipo degli altri ruminanti più del cammello, il che rende probabile la derivazione di questo da quelli, come le condizioni craniche e dei globuli avvicinando ambidue ai vertebrati inferiori ci additano essere essi fra i ruminanti più antichi.

3.° L'ipotesi che deriva il cammello dal lama, mentre spiega benissimo la gobba che forma la differenza più spiccata, giova ad additarci l'origine del cammello e la posizione sua nella natura. Infatti riusciva difficile a spiegarci come non si trovasse, od almeno fosse affatto incerto il cammello selvaggio, mentre per il lama con certezza, si trova nell'affine e conterraneo selvaggio guanaco da cui deriva, come l'alpaca dalla vigogna. Altrettanto dicasi del fossile che pel cammello propriamente detto apparve solo da poco tempo ed è certo rarissimo e questionabile.

Infatti, una volta, consideravansi l'anoplotherium e l'oreodon come l'anello di congiunzione dei pachidermi artodattili ai ruminanti; il primo sarebbe più pachiderma, il secondo più ruminante e più vicino ai cammellidi.

Ora, in tempi più recenti, si rinvennero gli avanzi di un animale che si assomiglia nella conformazione dei piedi ai cammellidi, e in gran parte in quella dei molari; e si noti che in quelle regioni ove si trovano questi procammellidi fossili (Stati-Uniti e Nuovo Messico) non si trovano più i lama vivi, i quali vennero certo dalle condizioni del clima trasportati nelle regioni più meridionali d'America [1]); tanto più probabilmente da ciò risulta poter essere stato il cammello un lama, che nei paesi caldi, al finire dell'epoca pliocenica, cambiando abitato, abitudini e condizioni atmosferiche, divenne più grande e lipomatoso. Nè sarebbe questo il primo caso di animali domestici del mondo antico in stretta parentela e correlazione coi

[1]) Pictet. — *Traité de Paléontologie*, vol. 1°, pag. 335-345, 1853.

Gaudry. — *Les enchaînements du mond animal dans les temps géologiques*, vol. 1° in 8°; *Les mammifères tertiaires*, 1878, pag. 80-123.

Cope. — *The Philogeny of the camels*; Proceed. of the Acad. of nat se of Philadelphia, 1875, in 4°, pag. 262.

Cope. — *The relations of the horizons of extinct vertebrata of Europe and*

fossili del mondo nuovo; perchè pare altrettanto accadesse del cavallo, i cui più antichi proavi fossili, ippario ed oroippo, spesseggiavano in America.

1.° Le gobbe del cammello mancano affatto nell'embrione lungo 16 cent., e appena se ne scorgono traccie quando è a 26 cent., anzi mancano affatto (se sono molto magri) anche negli ultimi mesi (Lombardini, *Ric. sui cammelli*. Pisa 1879).

Nel neonato incomincia dopo 30 giorni come un sottile strato d'adipe alla regione lombare, che aumenta procedendo innanzi, nel mezzo forma un cono schiacciato sui lati; tutta la sua lunghezza è di 400 mill. (Lombardini).

5.° Le gobbe son formate di tessuto grasso e di trama fibrosa, che dà a queste parti una certa durezza e da vasi sanguigni: sono dunque presso a poco un lipoma od almeno un fibrolipoma; al microscopio risultano formate da cellule adipose accomodate in serie verticali, che sono circoscritte da fasci di tessuto connettivo e fibre elastiche (Lombardini, p. 235).

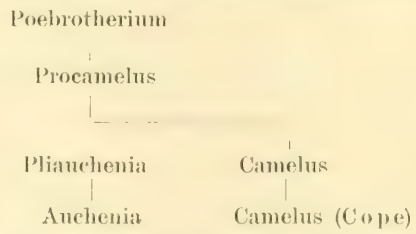
6.° I ruminanti offrono varietà straordinarie di volume come di struttura, nelle varie specie: e quanto a gobbe di grasso, o meglio lipomi, ne offrono un congenere nel Zebù al dorso, e in alcune pecore alla coda.

7.° Il cammello nacque in quei paesi meridionali dove appunto anche il bue acquista dei lipomi sul garrese, ora unici ora duplici, pre-

---

North America Bulletin of geol. and geogr. survey of the United States, Washington. Februar 28. 1879.

L'egregio D. Portis mi scrive: « il lama o cammello fossile, sì in America che in India, occupa così tutta l'epoca pliocenica se non la fine della miocenica e lasciando da parte il mericotherium di Cuvier, che è un vero cammello e l'oreodon che sarebbe un progenitore dei ruminanti in generale stabilirebbe pei cammellidi (lama e cammello) la seguente filogenia:



Tanto i lama che i cammelli son fossili nel pliocene d'India; i lama poi nel diluviale del Brasile ed i cammelli nel diluviale d'Africa e d'Asia; pare adunque, si differenzino al finire dell'epoca pliocenica, contemporaneamente ad un cambiamento di abitato e di mezzi di esistenza.

cisamente come il cammello (India, Arabia, Persia e Africa meridionale) e dove questo lipoma è spiegato dal clima caldo e dal porto dei pesi.

Nè si dica che tutto devesi alla selezione umana, perchè dai corridori *Mahari* che corrono e non han gobba si cava eguale, se non maggiore profitto. Anzi si noti, che, anche il lama e l'alpaca furon soggetti ad un sistema continuo di selezione artificiale che certo ha dovuto migliorarne l'organismo; sapendosi che gli Incas usavan nelle grandi caccie, durante le quali uccidevano i guanachi e vigogne vecchi e di brutto aspetto, lasciando in vita, dopo tosati, i più belli e robusti (Garcilasso della Vega, *Storia degl'Incas*), e separando i lama ed alpaca per greggi, secondo i colori.

8° La grande copia degli animali stessi prova il nostro assunto; essendo la selezione più facile dove sono individuvi (Darwin) più numerosi, e il trovarsi essi tra popoli da gran tempo inciviliti; ed il trovarvisi da epoche antichissime, tanto che sono incisi nelle sculture assire di Nimrod, 2000 anni avanti G. C., fornirono un segno allo zodiaco e all'alfabeto fenicio, donde a noi derivò la G, che è la Gimmel, ossia cammello fenicio, di cui porta ancora il profilo nella *g* ebraica. Di più si noti che il suo nome stesso più antico, semitico, è legato all'idea di Hamal (portare) precisamente come nel povero facchino di Genova (*camallo*) col quale ha comune l'altra analogia anatomo-patologica (Teza. *Nomi del cammello presso alcuni popoli*). Singolare, ma non fortuita, bizzaria di incontri!

Nella Bibbia è scritto (Giudici VI): i Madianiti ed Amaleciti possedevano tanti cammelli quante sabbie ha il mare. Job aveva 3000 cammelli prima di contrarre la lue e 6000 dopo guarito (Job. 1, 3, 42); ora precisamente Aristotile (HA. g. 37) attesta che nell'Asia superiore molti possedevono più di 3000 cammelli. Plinio (*Hist. Natur.* 18) ed Erodoto parlano dei cammelli usati in guerra. La regina Saba venne a Gerusalemme con cammelli carichi. Gli Etiopi (Chr. L. XIV) avevano cammelli in abbondanza.

Il cammello a doppia gobba si trova dipinto nei geroglifici egiziani (Wilkinson, *Anc. Egypt.*, London, an. 1834).

Anche il cammello Bactriano è figurato nei bassorilievi di Chehel Minar, dei Satrapi Persiani (Smith, *Diction of the Bible*, tomo III, 26). Secondo alcuni gli Ebrei usavano sotto il nome di Becer e Bicrà un cammello corridore ad una gobba; il nome gli verrebbe da Bacar (correre). I più, però, vogliono che Becer significhi cammello giovine (Teza).

Nell'obelisco di Salmanassarre II è un'iscrizione in cui si accenna che i Musri (secondo Opper Egiziani, secondo altri, popoli al Nord dell'Assiria), furono tassati a somministrare *cammelli dal*

doppio dorso; Teza ci apprende che anche nella lingua assira si conserva il nome Semita *Gammali* (Teza, *Dei nomi dei cammelli.* Pisa, a. 1879) segno che essi vi furono portati dai Semiti.

Anche nell' Egiziano il nome è analogo al Semita Camaa o Camal, evidentemente perchè importatovi dai paesi Semiti.

Perfino nel Sanscrito, uno dei nomi del cammello (Kramela) sembra derivato dal Semita; ma a proposito di Sanscrito gioverà pure notare che vi hanno in Sanscrito altri nomi che come nel Kramela Semito, alludono al *trasporto*, così Kuvahana, secondo il Pott, vorrebbe dire: *cosa porti ancora?* e crukhalaka, *coi ceppi di legno ai piedi*, perchè erano attaccati ai carri; migvaha, *che porta i mercanti.*

« Il cammello è, dunque, per dirlo con Buffon, fra gli animali quello che più compiutamente, più laboriosamente e più anticamente d'ogni altro portò carichi a servizio.

« Più anticamente, perchè abitava nello spazio e nel tempo in cui gli uomini si resero inciviliti. Più compiutamente, perchè negli altri animali domestici si trova il congenere selvaggio, mentre in esso tutta la specie è schiava. E più laboriosamente, perchè è il solo che serva sempre da soma o da tiro, e mai da fasto o da lusso (Vol. 14, p. 307, Buffon) ».

9.° La stessa anatomia del lama e del cammello: cioè la presenza dei globuli elittici, la condizione dei denti, la permanenza dei rudimenti del 3° e 5° dito, che ne fanno fra tutti gli altri ruminanti un vero ordine a parte, più vicino di tutti gli altri all' epoca miocena, quasi direi un vero fossile vivente, riconferma la loro antichità ad epoca lontanissima, e questa a sua volta, giova a spiegare la loro successiva trasformazione.

10.° Non si trova nella teratologia ed embriologia degli animali che seguono e precedono il cammello, nella scala degli esseri, alcuna analogia col fenomeno della gibbosità, come nemmeno della forma a pianella del piede. Ben inteso che la gibbosità dei rachitici non ha nulla a fare colla simmetrica prevalenza di alcune apofisi spinose accompagnata da un lipoma onde è costituita la loro gobba. Invece la forma elittica dei loro globuli ha il suo riscontro in molti altri animali che li precedono nella creazione.

Accade qui quello che accade nella conformazione singolare del collo e delle gambe della giraffa e dello struzzo; che dovendosi all'adattamento degli organi per le speciali abitudini non ha riscontro che si sappia in altri animali, i quali non abbiano sottostato alle stesse necessità alimentari.

11.° Anche i cavalli in seguito all'uso prolungato della sella acquistano spesso la conformazione speciale detta insellatura, e dei

tumori duri, callosi, ai fianchi (Lecoq, *Les animaux domestiques*, 1860). Anche nei cavalli e nei bovi si nota il garrese che è appunto l'elevazione dell'apofisi spinosa della 5ª e 6ª dorsale (Id.).

12.° Alcune delle conformazioni particolari del cammello sono bene spiegate per l'adattamento o per l'uso degli organi (come le callosità del petto, che si noti trovansi nel solo uccello che serva da soma, lo struzzo) e forse i gruppi di cellule in cui si credeva ritenersi l'acqua, e la conformazione a guisa di pianella cornea della pianta del piede in seguito allo infossarsi nelle sabbie (Chenu, *Enciclopédie des sciences et d'histoire naturelle*. — Collin, *Physiologie, des animaux domestiques*, 1871), e quindi è naturale che anche l'anomalia della gobba si spieghi allo stesso modo.

13.° Il cammello ha, nella cute della gobba, più lungo il pelo così che quando nelle lunghe astinenze quella s'accascia e scompare esso ne designa il sito. Analogamente notai nel rapporto del 18 % nei nel dorso dei facchini.

Anche un'altra delle più spiccate differenze del cammello dal lama, che consiste nell'altezza maggior delle nevrapofisi dorsali, coincide con quanto si osserva nei nostri facchini nel rapp. del 50 p. 100.

Che se il lama non ha la gobba, e l'ha il cammello, ciò potrebbe anche spiegarsi colla diversa latitudine, men calda, in cui il primo si trova, e colla diversa bardatura, trovandosi appunto i Zebù, i buoi coi lipoma, solo, nei paesi caldi.

14.° Una controprova bellissima ne dà il fatto, che il Mahari, il quale non serve più al trasporto di pesi, ma solo alla corsa e al più alla cavalcatura e si dice più veloce del cavallo e che possa percorrere 60 leghe al giorno e resistervi vario tempo, ha così piccola la protuberanza dorsale, che quasi non oltrepassa il garrese, per cui gli Arabi lo chiamano cammello senza gobba (Lombardini, *Ricerche sul camello*, Pisa 1879, pag. 25).

15.° Per la stessa ragione, una varietà che si disse selvaggia, ma che più probabilmente si deve dire rinselvatichita, di cammelli, ha piccolissime le gobbe; e si noti, anche i ginocchi anteriori senza callosità appunto per la causa medesima (Lombardini, p. 179).

16.° Si obbietta: « Ma il cavallo, che pur porta pesi da tanto tempo, non ha nessun lipoma ».

Ricordiamo che la paleontologia e l'anatomia e la osteologia ci mostrano nel cammello un animale immensamente più antico del cavallo quasi preistorico.

S'aggiunga la minor ricchezza di adipe, la tempra più asciutta.

Ed, infine, il fatto riscontrato anche nei nostri facchini, che non tutti, ma anzi appena un 76 % di essi subì dal lungo esercizio professionale quella speciale modificazione: e come v'hanno indi-

vidui, così ponno esservi state anche razze, e specie animali, refrattarie ad ogni modificazione.

17.° Si obbietterà ancora: « Ma come spiegasi col vostro sistema che vi possano essere cammelli a due gobbe e ad una gobba sola? ».

Qui giova l'osservazione importante, fatta dal Lombardini, secondo cui, la gobba unica non sarebbe che una modificazione delle due gobbe per atrofia di una di esse in seguito al non uso. Il Lombardini, infatti, aveva osservato che sopra molti dromedari la gobba unica occupa ora un tratto ora un altro della spina e che qualche volta presenta un cenno di una seconda gobba; così, dice egli, come se ad un cammello Bactriano si fosse escisa buona parte della gobba anteriore, e l'altra si fosse un poco allungata colla base verso quest'ultima; verificò poi in esso alla sezione, esistere due masse adipose divise tra loro, ma molto ravvicinate, e concluse, che il dromedario ha le due gibbosità del Bactriano di cui l'anteriore ha cessato di svilupparsi e la seconda allunga la sua base verso la prima. Continua poi dicendo che il cammello a due gobbe è più primitivo, e che i selvaggi, e meglio i rinselvatichiti (per l'abitudine e rito dei Kalmucchi di dare libertà [1]) agli animali) si son trovati là dove sono a doppia gobba nell'Asia centrale.

E infatti il cammello a doppia gobba si trovò in Assiria insieme però a quello unigibbo circa dunque 2000 anni avanti G. C. (Lombardini, pag. 71).

Che la semplificata gobba si debba anche all'aiuto di una selezione artificiale umana potrebbe dimostrarsi col fatto narrato dal Lombardini: che i Turcomanni ottengono cammellini a due gobbe dall'incrociamento col Bactriano e che essi tagliano una gobba ai cammelli neonati per renderli più acconci ai trasporti.

18.° Evidentemente dunque noi abbiamo, già, nella gobba unica un fenomeno di selezione artificiale, che mentre rende evidente l'antichità dell'uso domestico dell'animale stesso, dimostra le sue trasformazioni per selezioni umane; vale a dire ci fa travedere, come, trovando vantaggioso gli uomini primitivi (forse anche per avidità di quel gruzzolo d'adipe che formava un eccellente boccone) quell'ingrossamento che presentavano i lama al garrese, favorirono, sempre più, con l'accoppiamento, gli animali che lo avevano più spiccato, macellando più presto, invece quelli che non l'avevano.

Ma l'aver influito qui la selezione artificiale, come nelle Ottentotte la selezione sessuale, alla perpetuazione di un carattere mostruoso, non toglie che il carattere acquisito sia divenuto ereditario, e altrettanto dicasi della loro callosità.

---

[1]) Cuvier nel Geoffr. S. Hilaire, *Hist. Nat.* 3°, pag. 6.

« È noto che (v. Cattaneo op. cit.) i cammelli hanno acquistato l'abitudine d'inginocchiarsi al comando dei loro conduttori, per farsi imporre e togliere il carico, e ripetono più volte al giorno quest'esercizio per tutta la loro vita. Ond' è che in tutti i punti del corpo che toccano il suolo nella posizione prona si sono sviluppati calli, evidentissimi specialmente all'articolazione radio-carpale e tibio-femorale, oltre una larga piastra in corrispondenza allo sterno. Sono calli simili a quelli che si formano in qualsiasi animale e nell'uomo stesso sulle regioni della cute abitualmente soggette a pressione e strofinio, e che costituiscono una sorta di segno professionale. E sono talmente considerati come alterazioni dovute al modo di esistenza che i sistematici e i monografi non li notano tra i caratteri specifici. Che non siano tali è anche provato dal fatto che il Prejewalsky il quale catturò e osservò cammelli inselvatichiti in Mongolia non trovò callosità alle loro ginocchia. Orbene questi calli evidentemente acquisiti per l'uso, sono ereditarî, e, già in via di formazione all'atto della nascita, appaiono evidenti durante il periodo dell'allattamento prima che abbiano cominciato a lavorare. » E si esclude qui quell' azione *individuale* che è uno dei requisiti voluti da Weismann. Ed altrettanto dicasi del callo sternale dello Struzzo che per dormire si corica come il cammello piegando il ginocchio e appoggiando a terra la parte callosa dello sterno.

IV.

Sulla gobba dei Zebù.

Una obbiezione che si potrebbe fare alla nostra teoria sulla causa della gobba del cammello è che lo Zebù o bue indiano presenta lo stesso lipoma del cammello, eppure non serve ai trasporti; anzi a Benares è in perfetto ozio e così in gran parte dell' India e così pure sulle rive del Caspio dove fu osservato da Lessona girovagare pei boschi e fornire carni e latte e mai servire da soma. Per cui vi sarebbero gli effetti del carico senza il carico.

A questo si può rispondere:

1.° Che se le religioni buddistica e braminica indussero mano a mano da parecchi secoli un rispetto esagerato per gli animali in genere e in specie pel bue, d'onde il loro ozio; ciò non prevalse nei tempi anteriori del Rig-Vedda e nemmeno ora in alcune vallate meno centrali e meno soggette ai Bramini della stessa India.

Così, per es., che i buoi nell' India tirassero carri lo si vede dalla proibizione fatta alle penitenti di montare su carri tirati da vacche, cammelli e somari (Harry, 7, 7, 81). E nel Rig-Vedda troviamo spesso allusione al bue che trascina i carri e che fa da somaro o

da corsiero (Section III, VI, Inno 14°). Secondo Lassen, (*Ind. Altert.*, III, 325) il bue serviva nell'India antica al tiro, alla soma ed alla corsa.

Il Pictet non trova nelle denominazioni più antiche sanscrite, del bue, un'allusione al servizio da soma; ma io la intravvedo molto bene nell'*An-tuh* (Bopp. *Gloss.* carro traente) per dir bue. Del resto lo stesso Pictet, ammettendo come la parola « giogo » era antichissima e passò da loro a noi, sempre insieme al concetto dell'unione di due buoi per l'aratro, conferma come i buoi furono adoperati dai tempi preistorici pel tiro dell'aratro.

E qui si potrà dire: Ma saranno stati buoi e non Zebù; e questo è anzi certo; ma è appunto la mia ipotesi che i continuati e replicati pesi imposti al bue lo abbiano reso lipomatoso, e quindi trasformato in zebù ossia in bue colla gobba.

Del resto il Jacqmond (*Voyage dans les Indes.* 1844, tom. IV, pag. 73) dichiara che se lo Zebù è lasciato nell'ozio a Benares, è invece adoperato al tiro dei carri leggeri in altre vallate, specialmente nel Meywer. Nel Tibet, poi, il Yack che è molto simile al Zebù ed ha un principio di gobba, serve da cavalcatura e da soma, anzi nelle montagne più deserte del Tibet è la sola cavalcatura possibile (Brehm, *Vita degli animali*).

Lo Zebù, nell'Africa, specialmente nell'Abissinia e fra i Mensa (Brehm, *Vita degli animali*) serve ai trasporti. E serviva pure di soma agli Ayami (Buffon, pag. 405) ed Edwards dice che serve nell'India orientale come cavalcatura (Buffon, pag. 409).

2.° Un'altra prova che lo Zebù è una trasformazione del bue, si cava dal fatto, che, appunto come i cammelli, i buoi erano in un immenso numero e da epoca antichissima presenti nei paesi ove poi nacque lo Zebù; sicchè diedero origine a moltissimi nostri vocaboli e nell'India anzi a quelli che alludono ai più importanti usi della vita; infatti la parola *gu* (*vacca*) è nel sanscrito la radice di una infinità di denominazioni e di aggettivi: *vacca* è regina e re è *vaccaro* (Bopp. o. c.), povero, è un uomo senza vacca, *a-gu* — *ban-gu* con molte vacche, uomo ricco — *gu-rata*, muggito di vacca è una misura di distanze — orecchie di vacca è una data lunghezza — guerra, è ricerca di vacche, e guerriero (*gu-viska*) avido di vacche — la sera (*ab-hi-pit-gu*) — separazione delle vacche. Persino il nostro *gaudeo* viene da vacca: e per dire un paio di cavalli, si dice un paio di buoi (*ge-iug*) di cavalli; per dire una stalla o un gregge di pecore si dice, una stalla, un gregge di buoi (*ge-sta*) di pecore. Per dire una sestina di cavalli si dice una sestina di buoi di cavalli (*asva-sadgava*). Anzi per dire un gruppo di 6 buoi, si dice *go-sasgia-ava*, sestina di 6 buoi di buoi, il che vi mostra così antico l'uso

di quelle coppie di buoi e del nome relativo da essersene perduto il primitivo significato; e prova che prima di addomesticare il cavallo e le pecore, essi domarono il bue.

È importante, anche, notare che la parola *gu* in sanscritto, per vacca, si ripete in chinese, e quello che è più singolare le tre parole copte — *mah* (toro) — *vahsi* (vacca) — *ehe* (bue) si riproducono nel sanscritto *makishe* — *vakshas* e *ah*, il che proverebbe la maggiore antichità del bue indiano sul chinese e sull'egiziano.

Ora è sicuro che i Chinesi aggiogavano i buoi ai carri ed all'aratro fino 40 secoli fa (Geoffroy di S.-Hilaire: *Histoire nat. des règnes organiques*, 1862, vol. III, pag. 90).

Nella Genesi si parla di Abramo che ricevette buoi in regalo dagli Egiziani. E l'*alef* (bue) diede appunto, come il cammello, origine ad una lettera A che ne porta l'effigie ꟻ; questo nome *elef* derivando da *aluf* — addomesticare — allude necessariamente al bue domestico, e significando anche *mille* ci conferma che i buoi vi si trovavano in gran quantità (Gesenius, 169).

I buoi erano in Italia così diffusi che, come si sa, diedero il nome all'Italia medesima — *Vetulia* — nome e figura che restò coniata nelle monete degli alleati della guerra italica. È noto che anche attualmente in alcuni villaggi della Sardegna i buoi fanno da cavalli.

3.° Lo Zebù benchè sia diffuso, pur egli, nelle stesse regioni orientali ove esiste il bue, vi è però assai meno antico di questo; infatti il documento più antico che si ha dello zebù è quello che si trova figurato come animale domestico in mezzo ai popoli in marcia nelle ruine di Persepoli (Link-Urwelt, pag. 287) ed in Egitto nella 12ª dinastia, 2110 anni av. Gesù C. (Darwin, op. cit.) mentre invece (Le Normand) tre specie dei nostri buoi si trovano scolpite o grafite nei monumenti della 6ª dinastia ed anche della 5ª, ossia 3000 anni av. G. C., e Mariette ne trovò avanzi di tre specie in una tomba di Sokkarak (Gabriele Rosa, *Origine dei buoi europei*, 1877, Milano), e se ne trovano nei grafiti preistorici delle roccie fra gli Ottentotti (Andrée - *Parallelen*). E lo Zebù non godette di una sola sinonimia, anzi nemmeno di un nome speciale nella lingua sanscrita così ricca, come sopra vidimo, in terminologie intorno al bue. Eppure gli uomini primitivi, così abili a cogliere le parvenze più salienti degli animali, e farle spiccare colle parole e col pennello, non potevano non fermarsi sopra una particolarità così appariscente come la gobba. E io sospetto che dovevano scarseggiare anche in tempi più vicini a noi se Erodoto ed Aristotile, che conoscevano *de visu* l'Egitto e l'India, parlano del bue e del bufalo, non toccano mai del Zebù, anzi Aristotile

(Lib. III) lo esclude, scrivendo: « Una cosa che appartiene solo al cammello fra tutti i quadrupedi è la gobba ». Dunque, nell' India almeno, nell' abbondanza in cui sono ora, essi sono posteriori alla comparsa del bue; e nulla di più naturale che esso sia una trasformazione del bue fattasi dopo che questo venne assoggettato a portar carichi, mentre quello che serviva per corsa ed alimentazione restava immutato.

4.° Può avere servito a questa trasformazione, come per le pecore a coda grassa, la selezione umana poichè la gobba contiene da 40 a 50 libbre di grasso buono a mangiarsi (Buffon, op. cit.) e perchè serviva come di basto naturale pei carichi.

Il Darwin (pag. 557, op. cit.), ci ha mostrato quanto specialmente nei buoi abbia contribuita la selezione artificiale, uccidendosi nell'Africa centrale il bue che colla coda tocca il suolo; rifiutandosi dai Damaros la carne di bue macchiato; preferendosi nei tempi antichi in Inghilterra le vacche bianche con orecchie rosse alle oscure e nere che valevano un quarto di meno; conservandosi con immensa cura nell'America la razza *Niata* che è una razza di buoi mostruosi.

5.° Nè si opponga, con Darwin, alla derivazione del Zebù dal bue, la sua straordinaria piccolezza della statura, e la forma delle corna e il numero minore delle vertebre sacrali e delle coste, poichè, come si sa, vi hanno pure buoi di origine taurina a statura nana e senza corna, e se i Zebù, in genere, sono piccolissimi, nel Sudan sono di statura doppia e di volume decuplo dell' indiano; e noi sappiamo quanta è la variazione delle ossa in animali che sono certo analoghi fra loro, come i cani, cavalli e negli stessi buoi, che, secondo F. Cuvier, in alcune razze inglesi mostrerebbero una variante notevole di vertebre caudali. Il cavallo attuale ha 18 coste, pure ai tempi di Rig-Veda pare ne avesse 17 (Darwin), e vi hanno cani con 5 dita posteriori e un quarto osso cuneiforme. Mentre il maiale comune ha 23 vertebre, l'inglese ne ha 26 e l'africano 24 (Darwin, op. cit., pag. 65).

Lo stesso si dica dei montoni con e senza corna, con o senza lipoma alla coda, che, come sappiamo dal Pallas (Darwin, 619), perdono, per es., in Siberia quando sono allontanati dai pascoli molto salini.

D'altronde è noto che gli accoppiamenti del Zebù col bue sono perfettamente fecondi: che se si vuol stare rigorosamente all' anatomia non si può ancor assegnare una vera origine ai nostri buoi, poichè non avrebbero, come si credea, esatta congenerazione nelle specie selvatiche (Hogson).

Del resto queste idee non sono punto nuove e già le aveva

espresse, senza riserva, il Buffon, vol. 14, pag. 421. « La gobba, egli dice, « dei Zebù è meno una produzione della natura che del lavoro; il « carico ha sformato il loro dorso; non vi sono buoi senza gobba « che nei paesi in cui non si è fatto loro portare un carico ».

« Come le callosità del petto e delle gambe del cammello sono « un prodotto, evidente, dell' abitudine di giacere colle gambe pie- « gate sotto il petto, così la gobba si deve presumere abbia avuto « origine dalla compressione dei pesi stessi i quali inegualmente « premendo sul dorso avranvi fatto crescere la carne e gonfiare il « grasso ».

Così pare accadesse tra i Zebù e il bue quasi in un' epoca storica, quello che in un' epoca certo preistorica accadde tra il lama ed il cammello.

Si obbietta che giovani tori messi in libertà nelle macchie, presentano insolita sporgenza del garrese, e che il cavallo intero di razze ordinarie e tenute abitualmente in stato arada, si carica di grasso lungo la regione superiore del collo; mentre il cavallo inglese di puro sangue e quello arabo così detto nobile, che si custodiscono con molta cura, conservano sempre collo magro e sottile.

Sarebbe questa un' obbiezione gravissima; tuttavia posso contrapporre che nei buoi selvaggi delle isole Fakland ben si osservò l' imbianchimento del mantello, colla testa, i piedi e le orecchie nere nelle parti meridionali, e nell' altre col mantello bruno o grigio, ma nessuna gobba. Altrettanto si osservò nel bue rinselvatichito di Chiliagam delle Pampas del Texas che non ha alcuna apparenza di gobba (Darwin, op. cit. 73), e qui si tratta di milioni di individui. S' aggiunga, per contrario, che nelle razze di buoi che hanno perdute le corna, non pochi per legge d' atavismo l' ebbero a riprendere (Darwin, op. cit.). Nei rari casi, trattasi di animali messi in libertà da poco tempo e in cui la comparsa dei lipomi potrebbe esser atavistica, derivando da animali che li contrassero in seguito all' addomesticatura, fors' anche pel contatto col Zebù. E ciò potrebbe spiegare il perchè i Zebù dei Bramini di Benares abbiano sviluppatissima la gobba malgrado siano lasciati ingrassare nell' ozio; da una parte quest'ultimo fatto contribuisce allo sviluppo del grasso, dall' altra lo stato loro attuale data da pochi secoli e certo essi derivano da quegli altri Zebù che nell' epoche semi-selvaggie e irreligiose furono come gli Yak sottoposti ai carichi e ai trasporti. Noto, poi, che lo Jacqmond osservò uno sviluppo differente del grasso, secondochè i Zebù erano di montagna o di pianura, il che fa intravvedere un nuovo concorso di cause orografiche alla formazione della gobba, analogo a quanto vedemmo per le pecore.

In tutto ciò entra, è vero, la selezione umana, ma come per il cammello ripetiamo ancora qui che l'esistere di un' influenza non toglie nulla all'ereditarietà dei caratteri acquisiti, perchè una causa vi dev'essere perchè i caratteri anormali si ereditano. Se gli Ebrei non mostrarono assenza di prepuzio che nel 5 ‰ al più, gli è che, all' inversa degli Ottentotti, dei cammelli, dei Zebù, quell' operazione non data per essi che da 5 o 6000 anni, che potrebbero equivalere anzi a 3 o 4000 perchè, a differenza della escisione della gobba ai cammelli, è limitata al solo sesso maschile.

V.

Asini moderni con lipomi.

All' obbiezione che si può fare che il cavallo, e l' asino che pure da lungo tempo sono impiegati a portar pesi, non hanno lipoma, io rispondo coll' importante osservazione del prof. Giacinto Fogliata (*Giornale di Ippologia*, 15 Luglio 1888).

« Dall' Appennino toscano venne anni sono qui in Pisa condotta un' asinella, la quale aveva lassù in montagna servito lungamente al basto; de' suoi genitori nulla seppi; essa però aveva di notevole che alla regione dorsale e ai lati sopra le costole presentava un notevole rialto, molle, adiposo, *della forma e dell' estensione dell' impronta di un' ordinario basto da montagna.* Da questa asinella, accoppiata con un' ordinario asino, nacque un' asinella, che ho tuttora in osservazione. Questa asinella ha la stessa particolarità della sua madre: il guancialetto adiposo che riveste il dorso e che arriva fin quasi alla metà lunghezza delle costole ha lo spessore non inferiore a 5 centimetri: esso ha un contorno netto, i suoi confini terminano a picco; è una massa adiposa che direbbesi distinta; è un vero lipoma, certamente identico a quello descritto dal Lombroso, producentesi nei facchini; ha la stessa natura della gobba del cammello: subisce maggiore o minore sviluppo a seconda del grado di nutrizione dall' animale; esso è stato positivamente prodotto dalla compressione esercitata sul dorso del basto, sopra una serie certamente lunga di progenitori. Anche il pelo su tutta l' estensione del lipoma è più lungo e più fitto, ciò che pure si acccorda con le osservazioni sui facchini che hanno il lipoma coperto di peli, e colla gobba del cammello che è coperta da fitta e lunga lana, colla gobba del Zebù ecc. L' interessante è che quest' asinella qui non ha mai servito a basto e che questa sua particolarità ha ereditato intieramente dalla madre sua; la qual cosa prova indiscutibilmente che cotesto carattere acquisito, per effetto di compressione sul dorso, è diventato carattere ereditario, e fa credere, che volendo,

si potrebbe benissimo creare una varietà nuova di asini con guanciale adiposo dorsale.

« Anco fra cavalli, nota il Fogliata, succede di vedere, nei punti dove la sella esercita maggior pressione, dei rialti adiposi: una cavalla, che pure ho in osservazione, ha in cotesti punti due manifestissimi guancialetti adiposi.

Anche dalla specie equina si possono trarre osservazioni comprovanti la perfetta giustezza della opinione in merito all'esistenza di cotesti lipomi in talune specie animali a riprova della grande idea di Lamark che *la funzione fa l'organo* e della sua teoria *della variabilità*: teoria che, per attraverso gli studi di Darwin, è la sola che sia possibile fondamento alla zootecnia, in quanto questa si occupa della produzione animale.

« Nel caso qui riferito si ha bene un'esempio bello dell'adattamento della specie ad un dato genere di servizio, che è un mutamento di condizioni esterne in rapporto agli antenati. E siffatto adattamento se non si può produrre per elezione naturale, in quanto chè non ha relazione con la vita libera dell' animale, può diventare carattere ricercato, dall' uomo produttore, nella selezione artificiale che egli compie, in quantochè siffatto adattamento accresce la capacità dell' animale a prestare servizio al basto. Così in lui sono meno facili le contusioni, le ferite, le piaghe, determinate dal contrasto nel quale la pelle si trova tra il basto, le apofisi spinose o le costole. »

Ecco dunque sorpresa allo stato nascente e sporadico quella modificazione di cui abbiamo seguito lo sviluppo nella filogenesi dell' attuale cammello.

Ella giustamente osserva a proposito di quei gattini quasi anuri del Tosi, nati da una madre con coda normale che « se si fosse scoperto nelle vicinanze un qualche maschio a coda mozza, non si sarebbe potuto respingere il sospetto che quello fosse il padre, e che l'amputazione subita da lui avesse modificato i suoi discendenti ».

A più forte ragione Ella, per lo meno, non potrà allontanare il sospetto che si tratti di una reale trasmissione dei caratteri, nel caso citato dell' asinella, dove pure un solo dei parenti è affetto; ma per contro questo, invece che sospetto, è fatto noto: e dove inoltre si tratta di un carattere che abbiamo veduto manifestarsi in gradi svariatissimi di sviluppo e in gruppi diversissimi (per chi sappia apprezzare le « differenze specifiche ») e sempre in relazione ad attriti o a pressioni meccaniche, le quali provocano, come reazioni locali, quei caratteri che abbiam veduto fissarsi nella riproduzione dell' asina: ossia, acquisiti prima dal parente, tali carattari abbiam veduto divenir congeniti nella prole.

VI.

Conigli rampicanti.

Un fenomeno interessante, che meriterebbe di essere studiato con maggior copia di particolari, sebbene appaia già di per sè abbastanza eloquente, è quello delle modificazioni manifestatesi in certe razze di conigli, da semplicemente escavatori divenuti anche rampicanti nel volgere di pochi anni, così da costituire una vera razza nuova.

Il fatto, segnalato prima in Francia, e poi in Australia, ebbe il suo analogo alcuni anni fa nelle tenute di San Rossore. Così ne riferisce il prof. Fogliata nel « *Giornale di Ippologia* » (Pisa, 4 Settembre 95).

« Per distruggere i conigli infestanti le campagne di S. Rossore fu inventata una macchina con la quale si insuffla nelle buche e nei tunnel sotterranei ossido e acido carbonico: per tal modo i conigli vi muoiono asfissiati. L'effetto si era ottenuto: poichè in pochi anni era quasi dispersa affatto la produzione dei conigli. Da qualche anno però le cose sono cambiate. I conigli si sono moltiplicati, e buche e tunnel invece vanno diminuendo. Questi conigli hanno cambiato il loro metodo di vita; invece di ricoverarsi nei tunnel, si arrampicano su per le piante. Appena sentono rumure di uomini e di cani, e fors' anche quello speciale che vien fatto nel trasporto della macchina asfissiatrice, essi scompaiono e ben difficile riesce di trovarne, mentre che lasciati in quiete si vedono a branchi.

« Ora avviene spesso che i cani abbaino attorno a delle piante e che poi si trovino i conigli nascosti in alto su grossi rami di piante un po' inclinate, non su quelle diritte a perpendicolo.

« Col cambiamento di questo costume è avvenuto un cambiamento nella forma delle unghie, le quali sono lunghe e aguzze e fortissime, come e più di quelle dei gatti, tanto che è pericoloso il prendere un coniglio vivo se gli si lasci il modo di difendersi con le unghie che sono come artigli. »

L'uomo ha escogitato un nuovo mezzo di distruzione: ed il coniglio ha reagito mutando tattica ed assumendo nuovi caratteri somatici.

Ma intendiamoci: non escludo affatto l'intervento della selezione naturale ed umana, qui troppo evidente, e sopratutto significativa in una specie così feconda come il coniglio, di cui una sola coppia può infestare in pochi anni una intiera contrada; ma provo certamente difficoltà ad ammettere che tutto si riduca a sopravvivenza di variazioni fortuite.

Sarebbe troppo difficile spiegare coll'ipotesi di Weismann di una scelta dei caratteri prodottisi casualmente la modificazione ottenutasi in pochi anni dell'istinto di questi conigli, istinto a cui si accompagnano maggior agilità e prensilità degli arti, acutezza delle unghie, fatti la cui origine spontanea e coincidenza causale sono troppo improbabili.

Sopratutto poi riescirebbe difficile a spiegare come fatto accidentale la avversione dei conigli a rifugiarsi in caso di pericolo nelle tane, essendo questo loro costume senza dubbio antichissimo; perchè comune a specie e generi collaterali, e poichè nelle tane debbono tuttora, io credo, continuare a riprodursi e ad allevare la prole.

Qui a mio avviso, il fattore psichico è intervenuto a dirigere il nuovo adattamento nei sopravvissuti, e per imitazione e come eredità di esperienza. E poi questa mi parrebbe esser la genesi più verosimile: Alcuni individui più agili *saltatori* riuscirono dapprima a rifugiarsi ed a nascondersi su rami poco alti. Questi soli sopravvissero e i discendenti per un inconscio ricordo predilessero quel rifugio: e coll' esercizio diressero i loro sforzi, assecondando il salto e si fissavano protraendo le unghie, e retraendole alquanto in riposo per non logorarle. Come una graduale modificazione secondaria, i muscoli addestrati all' attaccarsi, si rendevano più atti anche all'arrampicare grazie ad ulteriore sviluppo di opportuna coordinazione nervosa: e così per transizioni si passò dal salto all' arrampicamento: come nel *Pteromys* tra i mammiferi la membrana che funge da paracadute, ci illumina sopra la transizione dal salto e dall' arrampicarsi dei ghiri e degli scoiattoli al volo dei chirotteri.

La chiave di tutto ciò mi pare debba ricercarsi nella eredità degli adattamenti individuali, coadiuvata dalla selezione, che per sè sola sarebbe insufficiente.

CESARE LOMBROSO.

Ebauche sur les moeurs des fourmis de l'Amérique du Nord.

Faisons, Caroline du Nord, 28 juillet 1899.

A la Société Entomologique de Belgique, Bruxelles [1]).

CHERS COLLÈGUES.

Je suis près de terminer une excursion myrmécologique dans l'Amérique du Nord et je me trouve ici dans la région chaude, basse et marécageuse, presque subtropicale de la Caroline du Nord (entre Goldsboro e Wilmington), sous le toit hospitalier de mon excellent confrère le Dr Faisons, à la famille duquel le village doit son nom. Je pense qu'un aperçu de mes résultats les plus intéressants sera le bienvenu à votre prochaine séance.

J'ai séjourné à Toronto (Canada), Worcester (Massachusetts) (chez mon ami et compatriote le professeur Ad. Meyer), Morganton (chez mon aimable et excellent confrère le Dr Murphy, directeur de l'Asile des aliénés), Black Mountain et Faisons; ces trois dernières localités dans la Caroline du Nord.

Tout d'abord, une remarque générale qui m'a surpris au plus haut degré. A quelques rares exceptions près, dans l'Amérique du Nord, les fourmis ne construisent pas de dômes, ni maçonnés, ni autres.

On sait qu'en Europe les monticules des fourmis abondent dans chaque prairie, dans les bois, dans les clairières, dans les montagnes. Arrivant dans un pays dont la faune est si voisine de la nôtre, où tant d'espèces ne diffèrent des nôtres que par quelques caractères souvent bien peu distincts, où la culture, les près, les bois ressemblent tant à ceux de l'Europe, je fus absolument ahuri de voir des variétés de nos espèces les plus communes: *Lasius*

[1]) La première partie de ce travail, jusqu'à l'Appendice, est tirée des Annales de la Société entomologique de Belgique. Tome XLIII, 1899.

niger, alienus, flavus, Formica fusca, sanguinea, etc., ne construire aucun dôme maçonné, vivre dans des nids minés et cachés, ne s'ouvrant qu'à fleur de terre par un petit cratère ou sous les pierres. Mais le fait est le même du Canada à la Caroline du Nord. Il fallut me rendre à l'evidence. Les Américains savent cependant ce que c'est qu'un « *Ant Hill* ». Quand on leur en parle, ils vous citent la chose comme une grande rareté qu'on trouve dans telle ou telle forêt à 20 ou 30 milles. Et si l'on y va, on découvre une colonie de la *Formica exsectoïdes*, la seule espèce de l'Est de l'Amérique du Nord qui fasse régulièrement de grands dômes élevés et coniques en terre, dans les forêts. J'ai visité deux de ces colonies, aux environs de Worcester et de Black Mountain. Les nids s'ouvrent par des trous situés au bas et à la périphérie. Les ouvrières ne font pas de chemins creusés comme notre *rufa* d'Europe.

En outre, les *Form. fusca*, *r. subsericea* et *pallide fulva* font rarement de petits dômes. Pour la *subsericea*, si commune partout, je n'en ai vu qu'au Niagara, à côté de la chute.

Après avoir mûrement réfléchi, je suis arrivé à penser que ce singulier fait n'infirme pas sérieusement ma théorie des dômes, mais la confirme plutôt. Dans mes « *Fourmis de la Suisse* », j'ai montré que le dôme élevé sert à nos fourmis à assembler et à concentrer sur leurs larves la chaleur solaire rayonnante, dont elles ont si besoin, et j'ai cité de nombreux faits à l'appui. Mais le climat de l'Amérique du Nord est foncièrement différent du nôtre. Extrêmement froid en hiver, il est brûlant en été ; ce sont des extrêmes dont nous n'avons nulle idée en Europe. Les fourmis y ont donc bien assez de chaleur et de soleil pour leurs larves. Le dôme est superflu. Ce dont elles ont besoin, c'est de se protéger contre les températures extrêmes. Pour cela, il faut miner profondément ou se loger dans l'ombre et les troncs pourris des forêts. Et c'est là ce qu'elles font. Voilà du moins la manière dont je m'explique le plus simplement ce fait si étonnant par sa généralité.

Un autre fait sur lequel Blochmann a appelé le premier l'attention en Europe à propos du *Camponotus ligniperdus* est le suivant.

Les nids de fourmis abondent surtout sur les coteaux exposés au levant. J'ai confirmé la chose dès lors à plusieurs reprises et de nouveau ici en Amérique. Ici encore l'explication me paraît simple : Le soleil du matin réveille les fourmis et les pousse au travail. L'après-midi il fait assez chaud ; elles n'en ont plus besoin. De là l'avantage de l'exposition au levant, qui leur donne une bonne activité quotidienne. Au couchant, au contraire, elles perdent les premières heures du matin, ont trop chaud l'après midi en été, et ne peuvent presque rien rattraper le soir, une fois la nuit venue.

Du reste, la nuit égalise très vite les expositions au levant et au couchant, de sorte que ces dernières ne prolongent pas même l'activité du soir chez les espèces qui travaillent la nuit. La fourmi a donc tout avantage à avoir le soleil le matin et l'ombre l'aprés-midi — en Amérique comme en Europe.

Passons maintenant à quelques cas particuliers.

Les *Formica* d'Europe ont leurs correspondantes américaines. Aux *F. rufa, pratensis, truncicola* et *exsecta* d'Europe correspondent les *integra*, *obscuripes*, *obscuriventris* et *exsectoïdes* d'Amérique. L'*exsectoïdes* est la seule fourmi de l'Amérique orientale, avons-nous vu, qui fasse de grands dômes. Elle vit en colonies de 5 à 20 nids. Mac Cook en a vu de 1,500 à 1,600 nids. Les nids que j'ai vus étaient tous très coniques et construits presque exclusivement en terre, presque sans mélange de feuilles ni de débris ligneux. Il y en a qui ont un peu plus de matériaux ligneux. L'*integra*, encore plus grande, plus dimorphe, d'un beau rouge, avec l'abdomen noir cendré, vit au pied des arbres ou des troncs pourris, remplit les interstices de l'écorce, etc., de débris ligneux et d'aiguilles de pins qui bouchent le tout, sans former de dôme s'élevant au-dessus de terre. Tout le nid est miné dans la terre ou dans le bois. Elle se dresse sur ses pattes de derrière en recourbant l'abdomen, comme la *pratensis* (ce que ne fait pas l'*exsectoïdes*) et projette, autant que j'a pu le voir, du venin dans cette position. Le Dr Faisons me fit voir ici, à Faisons, dans un bois de pins, une colonie considérable d'environ 30 nids de cette espèce. Ces nids étaient reliés entre eux par des chemins tortueux très analogues à ceux de notre *F. pratensis* d'Europe, mais plus étroits, plus profonds et surtout presque entièrement *couverts*, c'est-à-dire soigneusement recouverts de matériaux ligneux semblables à ceux du nid. Seulement à certains endroits ils sont découverts sur la longueur de quelques centimètres. Le fait est très curieux et tout à fait nouveau; je pense qu'elles tendent ainsi à se préserver des oiseaux et d'autres ennemis. Ces chemins conduisent aux arbres et aux nids. Ces derniers ressemblent assez à ceux de la *truncicola* d'Europe. L'*obscuripes* ne se trouve que dans le Far West; je n'ai pas encore trouvé l'*obscuriventris*.

Comme M. Emery l'a montré, notre *Formica* esclavagiste, la *F. sanguinea*, est représentée en Amérique par plusieurs variétés. Toutes celles que j'ai observées au Niagara, à Worcester, à Morganton, Tysons et ici même, attaquent la *Formica subsericea*, souvent plus grosse qu'elles, et lui dérobent ses nymphes. Toutes les fourmilières que j'ai observées ont un grand nombre d'esclaves, plus qu'en Europe; les esclaves sont souvent plus nombreux dans

le nid que les *sanguinea*. J'ai observé plusieurs expéditions et deux déménagements de *sanguinea*. Les expéditions ont lieu le matin, et les nymphes sont rapportées l'après-midi. Tout se passe comme en Europe. J'ai vu des variétés à épistome à peine échancré faire autant d'esclaves que d'autres à épistome très échancré. Chez M. Tyson (près de Blac Mountain, au pied du Mont Mitschell), une grande fourmilière de petites *sanguinea* changeait de nid. C'étaient presque seulement les *sanguinea* qui transportaient les *subsericea*.

Ces dernières, quoique plus nombreuses, étaient presque toutes dans le nid, et se laissaient transporter passivement. Dans l'autre déménagement que j'ai observé, il en était de même. C'est très frappant, en Amérique, à cause du très grand nombre des esclaves aussi grandes ou plus grandes que leurs ravisseuses. Dans le High Park de Toronto (Canada), je découvris par contre une grande colonie de *F. sanguinea*, composée de nombreux nids (plus de 12) adossés à des troncs d'arbres morts ou au bord de la route, et n'ayant pas une seule esclave. Ces fourmis, de couleur rouge foncé, à faible échancrure, formaient leurs nids avec des matériaux plutôt ligneux, un peu comme la *truncicola*. Leur allure était du reste absolument comme celle des autres *sanguinea* d'Europe et Amérique. Elles attaquèrent et pillèrent un sac de *subsericea* et de *pallide fulva*, que je mis près de leur nid, exactement comme le font les autres *sanguinea*, s'acharnant comme elles à piller les nymphes. Le fait que ces insectes vivaient en nombreuse colonie à nids multiples et n'avaient pas d'esclaves, n'en demeure pas moins fort curieux.

La *Formica subsericea*, qui remplace notre *fusca* et n'en est qu'une race, vit dans la terre et dans les troncs pourris. Ce n'est qu'autour du Niagara que je lui ai vu faire quelques dômes en terre analogues à ceux de sa congénère d'Europe.

La *Formica pallide fulva* et ses innombrables variétés, minent leur nid dans les prairies et sous les pierres.

Les *Camponotus pennsylvanicus* et *pictus* sont très communs dans les arbres, le second dans le Nord, le premier partout. Le *pennsylvanicus* court rapidement sur les routes et le long des troncs, comme notre *pubescens* dans le Valais. Le *pictus* est timide et vit en petites colonies dans les troncs. Le *marginatus* et ses races vivent comme chez nous dans l'écorce des arbres vivants, et le *castaneus* se trouve dans la terre, dans les Etats du Sud.

Les *Lasius alienus* et *niger* vivent comme chez nous, mais sans dômes ni pavillons pour leurs pucerons. Ils minent seulement et sont plus modestes, ne faisant que çà et là de petits cratères de sable. On les trouve surtout sous les pierres. Le *Lasius myops* ne fait pas non plus le moindre dôme. On le trouve sous les pierres.

Dans les troncs des forêts, on trouve de grands *Lasius* d'un jaune sombre et sale, voisins de l'*affinis* et faisant leur nid en vermoulure, dans ces troncs. Les *Acanthomyops* font leur nid profondément miné dans les champs. On ne les découvre qu'à la sortie des sexes ailés. J'en ai découvert ainsi à Morganton une espèce problablement nouvelle.

La *Prenolepis imparis* marche en files régulières pour aller aux pucerons. Son nid, miné dans la terre, est très caché et si profond que je n'ai pu arriver à en avoir le fond.

La *Prenolepis parvula* fait partout de petits nids dans le bois, dans les feuilles sèches ou dans la terre, court dans le gazon et dans les forêts.

Le *Brachymyrmex Heeri* vit sous les pierres, parfois dans le bois. Il est fort répandu.

Le *Dorymyrmex pyramicus* est représenté dans le sud de l'Amérique du Nord par deux races distinctes, le *flavus* et le *niger*. Toutes deux répandent une odeur de *Tapinoma* (glandes anales) très prononcée et nichent exactement comme le *pyramicus* de l'Amérique tropicale, faisant la chasse comme lui. Ici, à Faisons, j'ai découvert une fourmilière mixte très curieuse, de ces deux races. Il y en avait deux ou trois nids, à plusieurs mètres de distance les uns des autres. Les ouvrières jaunes et les ouvrières noires entraient et sortaient paisiblement à côté les unes des autres, travaillant ensemble, et se donnant tous les signes de l'amitié. Les deux formes étaient parfaitement tranchées; aucune forme transitoire. Je démolis à fond l'un de ces nids et j'eus la chance d'y trouver les femelles et mâles du *niger* et le mâle du *flavus*, ce dernier plus grand et plus clair. Il n'y a donc guère de doute possible. Il s'agit d'un de ces rares cas de fourmilières mixtes naturelles anormales que j'ai décrits dans mes « *Fourmis de la Suisse* ». Mais ce cas n'a certainement pas une origine guerrière, ni le rapt des nymphes comme ceux des *Formica*. Il s'agit sans doute de l'association fortuite de deux femelles fécondes, une de chacune des deux espèces, cas que j'ai déjà admis pour certaines fourmilières *truncicolo-pratensis* et qui est probable aussi dans l'association *Tapinoma-Bothriomyrmex* que j'ai décrite (*l. c.*).

Les *Tapinoma* américaines vivent toutes comme celles d'Europe et ont la même odeur.

A Morganton, j'ai trouvé un petit *Iridomyrmex*, voisin de l'*humilis*, qui cour avec une rapidité étonnante, se suit à la file, niche dans un nid caché dans le gazon (comme le *Mac Cooki*) ou sous une pierre, et grimpe aux arbres pour chercher sa nourriture. Il a une très forte odeur de *Tapinoma*.

La *Ponera coarctata* américaine est très commune dans les troncs pourris et sous les pierres. J'ai fait chez elle une observation qu'il est bien difficile de faire en Europe; mais ici elle est tout à fait constante. Lorsqu'on découvre un nid de *Ponera* dans un tronc pourri, on voit leurs cocons jaunes assemblés dans un coin, mais absolument abandonnés des ouvrières qui n'essaient pas de les sauver, ni de les recueillir. Par contre, elles prennent le plus grand soin des larves qu'elles emportent et cachent. Je soupçonne que chez ces fourmis, moins sociales que les autres, les nymphes sortent seules de leurs cocons, sans avoir besoin de l'aide des ouvrières.

Je trouvai deux *Amblyopone* dans un tronc pourri et un *Proceratium* sous l'écorce.

En donnant, il y a deux jours, un coup de ciseau dans un tronc pourri, dans un bois de pins, quelle ne fut pas ma surprise de découvrir ici, à Faison, des *Eciton*. Deux coups de plus me montrèrent que j'avais eu le bonheur de tomber sur un nid, car des milliers de larves et de nymphes s'y trouvaient.

A ma grande surprise, toutes les nymphes étaient nues, sans cocon, au contraire de celles qu'a décrites et que m'a envoyées W. Müller chez l'*Eciton Burchellii*. Ce petit *Eciton*, d'un jaune roussâtre, est voisin du *californicum* et sans doute décrit par Emery. Je me mis aussitôt à démolir le nid pour découvrir la femelle encore inconnue (sauf la *Pseudodichthadia incerta* d'André, dont l'ouvriére est inconnue).

Le tronc était littéralement imprégné d'*Eciton* à un pied au-dessus et à-un pied au-dessous du sol. Pas un centimètre carrè du bois pourri n'en était exempt. Je démolis tout, jusqu'à la terre, sous les racines, sans trouver la femelle. Enfin, en révisant toutes les parcelles démolies, je la découvris, une longue et large bête aveugle et aptère, se mouvant lourdement avec son immense abdomen distendu au milieu des ouvrières. Elle a le thorax étroit et assez rectangulaire, Le pédicule n'a *qu'un article*, très semblable à celui des *Labidus !* Les caractères sont donc intermédiaires entre le mâle et l'ouvrière. Un saut de joie à cette découverre.

Environ 14 mill. de long au juger. Mandibules sublinéaires, à bords parallèles, sans dents, pointues au bout, peu courbées. Palpes maxillaires de deux articles. Labre échancré. Scapes courts, fortement épaissis à leur deuxième moitié. Articles des funicules plus longs que larges. Tête en carré arrondi, avec une large sillon longitudinal de l'épistome à l'occiput. Thorax étroit et allongé, surtout le pronotum et le mésonotum. Suture pro-mésonotale obsolète. Mésonotum ovale, supdéprimé. Pas de scutellum ni de segment intermédiaire. Suture méso-métanotale distincte, concave de-

vant. Métanotum plus large que long, déprimé, avec un large impression médiane sur la face basale et deux protubérances très arrondies de chaque côté. Face basale plus longue que la face déclive. Pédicule comprimé de chaque côté, plus large que long, plus large devant que derrière, avec una face supérieure et deux bords latéraux. Son bord postérieur est largement et profondément échancré, formant ainsi de chaque côté une large pente obtuse dirigée en arrière (forme des *Labidus*). Une dent large et obtuse dessous, devant.

L'abdomen, à la fois distendu et allongé (toute la femelle est fort allongée), a environ 9 millimètres de long à lui seul. Le pygidium et l'hypopygium forment deux larges disques allongés, le premier convexe, le second assez déprimé et dépassant le premier.

Pas d'yeux. Pattes assez longues, permettant la marche. Tibias et cuisses à peine subdéprimés. Tout l'insecte luisant, finement ponctué, sauf le thorax et le pédicule qui ont une ponctuation grossière et abondante. Pilosité dressée, fine, jaunâtre, abondante, pointue, répandue partout. Roussâtre. Pattes et antennes d'un jaune sale.

Je mis une partie du nid dans un sac pour observer ces intéressantes fourmis, et je n'ai pas encore fini de le faire. Il n'y avait malheureusement dans le nid que des nymphes et larves d'ouvrières. J'y ai trouvé un *myrmécophile*. Voici ce qui me paraît le plus important. Les *Eciton* portent leurs larves et leurs nymphes, qui sont très allongées, en se mettant à cheval dessus avec leurs six pattes, comme les *Polyergus*, mais d'une façon encore plus accentuée. Même de petites ouvrières portent ainsi de grandes nymphes, ne touchant le sol qu'avec le bout de leurs tarses. Mais ainsi elles cheminent très vite et ont les antennes libres. En second lieu, leur faculté instinctive de se concerter et de former des files dépasse absolument tout ce que j'ai vu chez d'autres fourmis. Vous jetez une poignée d'*Eciton* avec leurs larves sur un terrain absolument étranger. En pareille circonstance, où les autres fourmis s'éparpillent en désordre et ont besoin d'une heure ou plus (parfois moins) pour arriver à l'ordre, à réunir leurs nymphes et surtout à reconnaître les environs, les *Eciton* se concertent, sans perdre une minute. En cinq minutes, ils ont formé des files distinctes d'ouvrières qui ne s'écartent pas les unes des autres, portent en partie les larves et les nymphes, et marchent en ligne assez précise, tâtant le terrain de leurs antennes, explorant tous les trous et fentes jusqu'à ce qu'elles trouvent une cavité à leur convenance. Alors le déménagement s'exécute avec un ordre et une rapidité étonnants. Les ouvrières se suivent et se comprennent, comme par mot d'ordre, et en bien peu de temps tout est en lieu sûr. Pas question de tran-

sport mutuel ; c'est en plus précis le système des *Tapinoma*. Le fait est remarquable chez une fourmi aveugle, qui n'a absolument que ses antennes pour se diriger.

Les *Aphaenogaster* américaines que j'ai observées sont toutes de grandes chasseuses et se nourrissent d'insectes qu'elles attrapent. Elles sont très friandes de termites, et lorsqu'on découvre et disperse un nid de termites dans un bois, on les voit accourir et se jeter sur ce mets succulent. L'*A. fulva* est la plus commune. Elle varie énormément et niche dans les troncs pourris ou sous les pierres, surtout dans les forêts, en fourmilières parfois assez grandes. L'*A. tennesseensis* forme d'immenses fourmilières dans les troncs, pourris. J'en ai observé une près du Niagara. Dans les troncs, à leur pied ou sous l'écorce, j'ai trouvé d'assez grandes fourmilières d'une belle espèce à Morganton et ici (*lamellidens* ou *Mariæ*). Enfin, l'*A. treatæ* qui abonde dans les forêts à Morganton, Black Mountain, vers M. Tyson et ici, dans toute la Caroline du Nord, forme de petits nids minés dans la terre (jamais dans les troncs), parfois sous les pierres. Ces nids s'ouvrent par un large trou, bien ouvert (rarement deux). Les ouvrières sortent isolément et sont d'intrépides chasseuses. Les fourmilières sont peu nombreuses. J'en ai trouvé une seule assez grande chez M. Tyson, et celle-là m'attaqua résolument lorsque je la dérangeai.

Les *Myrmica* américaines ont les mêmes mœurs que les formes européennes correspondantes et n'offrent rien d'intéressant. Il en est de même des *Leptothorax*. Une espèce de ces derniers fait à Black Moutain son nid dans les feuilles mortes roulées, tombées à terre. Je le découvris en suivant une ouvrière qui portait une nymphe. Les *Dichothorax* nichent ici, à Faisons, dans de petites branches sèches tombées à terre parmi les feuilles sèches des forêts et font les morts. Une *Myrmica* trouvée chez M. Tyson et voisine de la *rugulosa*, fait aussi la morte à chaque occasion.

Je viens de découvrir ici deux fourmilières de *Pogonomyrmex badius* Latr. (= *transversus* Sm = *crudelis* Sm). Cette espèce forme un dôme-cratère plat, arrondi, couvert de petites pierres, dans des prairies maigres. Elle pique d'une façon terrible. L'ayant attaquée imprudemment, je reçus deux piqûres à la main et j'en souffre encore, plusieurs heures après. Ces piqûres sont plus violentes et plus douloureuses que celles de notre *Vespa germanica* d'Europe. Comme l'a très bien fait remarquer Mrs Mary Treat, cette espèce ne cultive pas de plante spéciale et ne fait pas de clairière autour de son nid en coupant les plantes. Mais Mrs Treat a tort en concluant de ce fait qu'il doit en être de même pour le *P. molefaciens* du Texas. Le *P. badius* récolte diverses graines ; en démolissant son nid, j'ai découvert ses greniers qui sont fort plats, mais très bien arrangés.

En soulevant une pierre à Black Mountain, je vis une fourmi brune se retirer d'une galerie. La loupe me fit aussitôt reconnaître l'*Atta* (*Trachymyrmex*) *tardigrada* Buckley! Le jardin de champignons de cette seule espèce septentrionale du groupe étant encore tout à fait inconnu, je me mis en quête. Les ouvrières sortirent d'abord pour se défendre en assez grand nombre, surtout lorsque je plaçai des *Cremastogaster* devant elles. Bientôt je vis apparaître du fond du nid de petites boules grises portées par les ouvrières, qui en obstruèrent l'ouverture. Je devinai que c'était du jardin de champignons et je le confirmai en en prenant une avec mes pinces. Voulaient-elles ainsi repousser les *Cremastogaster* par l'odeur du champignon? Voulaient-elles se préparer à la fuite? Je ne le sais. Quelques-unes étranglèrent quelques *Cremastogaster* avec leurs mandibules. Enfin, je me décidai à ouvrir le fond du nid. Celui-ci n'était pas profond. Il consistait en une vaste salle, grande à peine comme un œuf et remplie par un jardin de champignons qui renfermait les nymphes, quelques femelles, etc.

Ce nid me rappela celui que firent en captivité des *Atta* (*Acromyrmex*) *octospinosa* dans la terre, sous une soucoupe. Il contenait environ 200 ouvrières. — Je mis une partie du jardin de champignons à l'alcool et j'essayai en vain de faire pousser le mycelium du reste dans un tube humide. Je l'enverrai au professeur Moeller. Mac Cook a prétendu que l'*A. tardigrada* coupe des aiguilles de pins ou de sapins. Il n'y avait pas de ces arbres dans le voisinage du nid. Comme les *Trachymyrmex* font un jardin de champignons plus simple que les autres *Atta* et que leur champignon n'est pas le Rhozites, je soupçonne la *tardigrada* d'employer d'autres matériaux (détritus, excréments de larves, etc.) comme les autres espèces du sous-genre que j'ai observées en Colombie.

Les *Cremastogaster lineolata, Asmehadi,* etc., de l'Amérique du Nord, vivent, surtout ce dernier, de préférence dans les troncs pourris ou dans les branches d'arbre tombées à terre dans les forêts. Ils y font de grandes fourmilières. On les trouve aussi sous les pierres, surtout le *lineolata*. Il ne recherchent pas les arbres secs et durs comme le *scutellaris* d'Europe, de sorte que leur nid est facile à démolir. Du reste, leurs mœurs sont monotones, comme celles de presque tous les *Cremastogaster*.

Les espèces de *Pheidole* sont nombreuses et vivent sous l'écorce ou dans la terre en nids minés à petits cratères. A Black Mountain, une espèce fait de grands nids ayant presque un dôme, et très peuplés. Ici à Faisons, j'en ai trouvé plusieurs espèces sous l'écorce. A Morganton, j'ai observé les noces aériennes des femelles et des mâles qui formaient des essaims le soir devant l'asile.

Le *Monomorium ebeninum* est très commun et vit ici, comme aux Antilles, dans les branches sèches, très souvent dans les branches tombées sur le sol des forêts. J'ai observé un déménagement.

Diverses espèces de *Solenopsis* vivent en nids doubles comme chez nous et ailleurs chez diverses grosses fourmis, surtout chez les *Formica exsectoïdes*, *subsericea*, etc., mais fort souvent aussi chez les Termites, surtout dans les troncs pourris où elles s'infiltrent entre les cases de leurs victimes.

Je ne puis terminer ce court aperçu sur les mœurs des fourmis de l'Amérique du Nord que j'ai observées jusqu'ici, sans remercier bien sincèrement mes excellents amis et confrères les Dr Ad. Meyer à Worcester, Dr Murphy à Morganton et Dr Faisons à Faisons, à l'aide, à l'hospitalité et à l'inépuisable obligeance desquels je dois tout ce que j'ai trouvé. Maintenant je vais visiter l'excellent myrmécologiste américain M. Pergande à Washington et rentrer en Europe.

Appendice à la lettre précédente (inédit).

Après l'envoi de cette notice à votre Société, j'ai fait visite à M. Pergande, et confronté en partie mes récoltes avec sa collection. L'*Eciton* est l'*E. carolinense* Emery.

J'ai oublié de dire que les *Eciton carolinense* n'avaient que des larves et nymphes ouvrières dans leur nid. Je ne pus découvrir ni larve femelle, ni larve mâle, ce qui est fort regrettable.

La fin de mon voyage présenta encore divers faits intéressants que voici :

Arrivé à Washington, en revenant de Faisons, je fus reçu de la façon la plus aimable par mon excellent collègue M. Pergande, entomologiste du Dept. of Agriculture of the U. S. M. Pergande, me fit trouver de nombreuses fourmis dont il connaissait la demeure et sa belle collection me permit des comparaisons instructives.

Une petite *Formica* trouvée près de chez M. Tyson dans un très petit nid à matériaux, comme une miniature de la *F. integra* et de son nid, est la *F. difficilis* Emery ; je pris aussi sa curieuse femelle jaune. Elle a tout-à-fait l'allure de l'*integra* et de la *pratensis*.

Je découvris aussi une fourmilière commençante de *Camponotus marginatus* Latr., c'est à dire la femelle seule avec des cocons.

Puis M. Pergande me fit trouver dans la terre les nids d'un *Monomorium* noir différent de l'*ebeninum* (*carbonarium*, var. ?; *minutum* d'après Emery), avec le *metanotum* arrondi. Je le trouvai dès lors fréquemment nichant dans la terre, tandis que l'*ebeninum* paraît nicher régulièrement dans le bois mort et les tiges creuses.

Un nid de *Formica obscuriventris* Mayr était construit comme ceux de l'*integra*, mais je n'y vis pas de chemins.

En chassant sous les troncs humides au bord du Potomac, nous trouvâmes le *Stenamma Diecki*, le *Strumigenys clypeata*, le *Proceratium crassicorne* et autres raretés à vie cachée. Dans les rues mêmes de Washington, deux fourmilières de gros *Tetramorium caespitum L.* se faisaient une guerre acharnée sur le trottoir, comme Mac Cook et moi-même nous en avons déjà décrites.

A Cromwell (Connecticut), où je séjournai ensuite, je trouvai des colonies de *Formica exsectoïdes* à matériaux plus ligneux. Je plaçai une poignée d'*exsectoïdes* d'un nid situé dans un bois, à 500 pas environ d'un autre, vers ce dernier, pour tâcher de découvrir si elles étaient de la même colonie. A peine quelques ouvrières saisirent-elles un instant les nouvelles venues par la patte. A part cela, paix et fusion. L'expérience n'est du reste pas concluente, car nous voyons en Europe les *F. exsecta* de colonies différentes se comporter à peu près de même.

En faisant lutter des *F. exsectoides* avec d'autres espèces (*pallide fulva* et *sanguinea*), je pus constater qu'elles n'ont pas, comme l'*exsecta* de l'Europe, l'instinct de saisir leurs ennemis par le cou, pour le scier. Leur analogie aves leur congénère européenne n'est donc que partielle.

A Cromwell, dans les taillis d'un bois coupé, j'eus la chance d'assister à l'attaque d'un fourmilière d'énormes *Formica subsericea* par une faible troupe de *Formica sanguinea* plus petites et beaucoup moins nombreuses. Les *sanguinea* étaient à peine une trentaine, dont le tiers se composait d'ouvrières fraîches écloses, encore immatures. Il s'agissait évidemment d'une fourmiliére commençante. Les *subsericea* avaient leur nid au pied d'un grand *Verbascum*. Elles étaient en nombre au moins décuple de leurs agresseurs. Chacune d'elles était, on peut l'affirmer, aussi bien armée et en moyenne plus grosse et aussi robuste que les assaillants. Eh bien! la simple arrivée de cette petite troupe de *sanguinea* suffit pour répandre la panique dans la fourmilière des *subsericea* qui prirent la fuite avec leurs larves et nymphes, sans essayer aucune défense sérieuse, laissant les *sanguinea* leur arracher leurs larves et conquérir le nid. A peine une ou deux petites *sanguinea* furent-elles tuées. Le cas est important, car ici on ne peut alléguer ni les armes redoutables

ni la dureté, ni même l'impétuosité des petites troupes de *Polyergus rufescens,* dont j' ai décrit les agressions analogues dans mes *Fourmis de la Suisse.* La tactique courageuse et hardie des *sanguinea* était même plutôt moins accentuée que chez celles d' Europe, qui luttent contre des espèces plus petites et plus faibles qu'elles. Je n'ai jamais observé une couardise aussi absurde, ni aussi complète que celle de ces *subsericea* américaines, et cette couardise met bien nettement en lumière l'adaptation instinctive de l'espèce esclavagiste à attaquer et de l'espèce esclave à s'enfuir.

A Hartford, Connecticut, je découvris une petite fourmilière mixte de *Formica exsectoides* et de *Formica subsericea.* Il n' y avait aucun doute sur la vie commune et intime des deux espèces dans le même nid. Elles sortaient et entraient par les mêmes portes, etc. Ici l'expérience artificielle d'un myrmécologiste était exclue ; il s'agit sans doute du cas décrit pour la première fois dans mes *Fourmis de la Suisse,* c'est à dire d' une fourmilière mixte naturelle anormale, provenant probablement des suites d'une lutte entre les deux espèces, lutte où les *exsectoides* auraient eu le dessus et auraient élevé les nymphes ravies aux *subsericea.* Ici, comme en Suisse, la fourmilière mixte était peu peuplée, bien moins que celles des *exsectoides* ne le sont à l'ordinaire. Le nid était petit. Je crois du reste qu'il faut être prudent et se demander si de pareilles associations entre *Formica* d'espèces différentes ne sont pas dues aussi parfois à l'association de femelles fécondes des deux espèces. Le fait pourrait à l'occasion, être vérifié. A Harford le temps ne me le permit pas.

Aux environs de Boston (Franklin Park) je trouvai entre autres une *Strumigenys,* des *Brachymyrmex Heeri,* un *Cremastogaster,* et une ouvrière isolée de *Polyergus lucidus,* ce qui est en droit d'ètonner si l'on songe que Boston est à près de 45° de latitude Nord (presque comme Turin), et qu'il y fait bien plus froid qu'à la même latitude en Europe. Or ces genres de fourmis aiment la chaleur.

Dans l'ancien monde on voit le nombre des espèces être moindre à la même latitude dans les climats continentaux que dans les climats maritimes. Ainsi la faune des fourmis de la Bulgarie est bien plus pauvre que celle du midi de la France. En outre la faune y est en somme moins méridionale. Mais il faut tenir compte d'autres facteurs, sans quoi l'on ne comprendrait pas pourquoi la faune de l'Amérique du Nord, malgré le climat continental de ce pays, est beaucoup plus riche que la nôtre.

D'abord on trouve, même chez nous, des exceptions. Ainsi le *Myrmecocystus viaticus,* forme méridionale, va plus au Nord dans l'Europe orientale (climat continental) que dans l' Europe occiden-

tale (climat maritime). Cette espèce supporte donc bien un hiver rigoureux pourvu qu'elle ait un été sec et chaud, tandis que pour la pluspart des autres c'est le contraire. Mais il est évident que pour l'Amérique il y a des faits de géographie préhistorique géologique qui ont contribué à y conserver une faune et une flore partout bien plus riches que dans l'ancien monde. Ce fait est fort connu et d'un haut intérêt, étant donnée la parenté étroite entre la faune et la flore néarctiques (Amérique du Nord) d'un côté et la faune et la flore paléarctiques (Nord de l'ancien monde) de l'autre, parenté qui date sans doute d'avant l'époque glaciaire, alors que les deux faunes étaient reliées par le Groënland. Du reste, aussi en Amérique, on observe des faits analogues à ceux de l'ancien monde. Ainsi la Caroline du Nord a à l'Ouest un climat fort continental, tandis qu'à l'Est le Golf Ström lui donne un climat assez maritime. Or la faune des fourmis y est bien plus riche à l'Est qu'à l'Ouest. Il est vrai que l'Ouest est en outre un peu plus élevé. Mais l'hiver doux de l'Est en est sans aucun doute la cause principale.

Prof. Auguste Forel.

Tipi di reazioni vasomotrici
in rapporto
ai tipi mnemonici e all' equazione personale. [1]

Ricerche sperimentali.

(Sunto dell'Autore).

Il Prof. Patrizi, in un suo lavoro intorno ai riflessi vascolari, [2]) dice: « Si è fatto molta attenzione alle variazioni individuali dei riflessi vasomotori, senza separare, io credo, quelle dovute al cangiamento degli stimoli nelle diverse persone sottoposte ad osservazioni. Non in tutti il sistema vasale risponde alla stessa maniera e con la stessa forza per uno stesso eccitamento. V'è chi reagisce, p. e. più manifestamente per una impressione ottica, e chi per uno stimolo acustico; ed è lecito parlare di *tipo vasomotore-uditivo*, *vasomotore-visivo* ecc. analogamente ai tipi mentali per i movimenti della parola articolata o della mano: e nel caso dei vasomotori possono darsi tante formole quanti sono i sensi ». E più avanti: « Le cifre sulla rapidità dei vasomotori nel corpo umano a seconda del senso eccitato, la determinazione cioè dei vari tempi incoscienti di reazione porterà un po' di luce anche sui tempi di reazione propriamente detti... La comparazione dei varî riflessi vascolari sensoriali coi varî tempi di reazione semplice nello stesso soggetto non mancherà forse d' interesse ».

Le presenti esperienze, fatte per consiglio e sotto la direzione del Prof. Patrizi, sono appunto condotte allo scopo di:

1. verificare su un numero ragguardevole di individui l'ipotesi di questo legame funzionale fra l' apparecchio vasomotore e la qualità dello stimolo, dimostrata per l' innanzi su un numero esiguo di soggetti.

---

[1]) Ne furono date due comunicazioni preliminari alla Società Medico-Chirurgica di Modena nelle sedute del 30 maggio e 4 luglio 1899. (Vedi *Bollettino* pag. XIV e XXIII). Il lavoro *in extenso*, compresa la tabella generale dei dati numerici, sarà pubblicato nello stesso *Bollettino* (Anno III. fasc. I, 1899-900).

[2]) PATRIZI. — *I riflessi vascolari nelle membra e nel cervello dell' uomo per vari stimoli e per varie condizioni fisiologiche e sperimentali. - Rivista sperimentale di Freniatria.* Vol. XXIII. Fasc. 1.°. 1897.

2. affermare o negare, appoggiandosi all' autorità del numero delle osservazioni, l' esistenza di un rapporto fra i tipi vasomotori e i tipi mnemonici, secondo il concetto di Charcot *(uditivo-mentale, visivo-mentale)*

3. istituire un confronto fra le incoscienti e involontarie reazioni vasomotrici, e le reazioni coscienti e volontarie o equazione personale.

I.

Tecnica.

1. *per raccogliere i riflessi vascolari.* — Le ricerche pletismografiche furono praticate col guanto volumetrico-Patrizi [1]) (Fig. I), che non meno dell'apparecchio di Hallion e Comte si presta a un'applicazione facile e pronta, e possiede in più il vantaggio di non comprimere la regione vascolare. Per la misura dei riflessi vasali mi sono pure attenuto, con una piccola modificazione, al di lui metodo, che permette di inscrivere il momento dello stimolo sulla

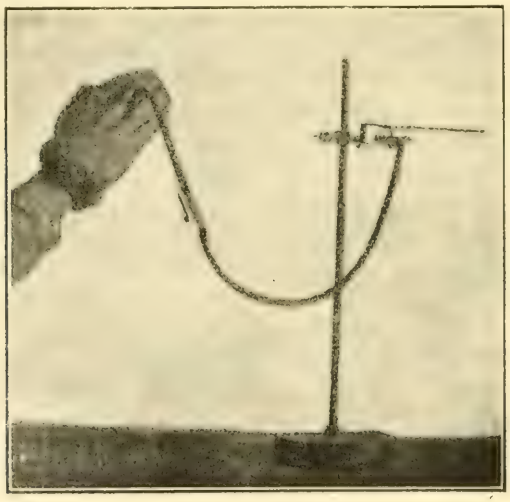


Fig. I. — Guanto volumetrico (Patrizi, *op. cit.*).

medesima curva sfigmica, senza interrompere per ciò la continuità, nè alterare la figura e il livello del polso [2]). La lieve modificazione consistette in ciò, che in luogo di trasmettere le vibrazioni del-

[1]) Patrizi. *Due sussidi di tecnica fisiologica e psico-fisica: Guanto volumetrico.* - *Rivista sperimentale di Freniatria.* Vol. XXIV, Fasc. III e IV, 1898.

[2]) Patrizi. *I riflessi vascolari* etc. *Op. cit.*

l'àncora di una slitta al timpano scrivente, si ricorse al martelletto d'una suoneria elettrica senza campana. Questo sfiorava la membrana piuttosto resistente d'un tamburello, comunicante per una branca a *t* (al posto della chiavetta nella fig. I) col tubo di gomma che dal guanto volumetrico metteva al timpano scrivente. Nel circuito di questo tamburello-segnalatore, alimentato da una pila Grenet, era interposta una doppia chiave a mercurio che veniva a chiudere contemporaneamente al suddetto circuito una seconda corrente generatrice dello stimolo sensoriale o sensitivo. In questo modo l'istante e la durata dell'eccitamento venivano rappresentati sulla linea sfigmica con una serie di fini smerlettature (Fig. II), determinate appunto dal rullare del martelletto sulla membrana resistente del tamburello e trasmesse al timpano registrante. Potevo in tal modo segnare con tutta esattezza il momento iniziale dell'eccitazione anche sul decorso d'una pulsazione e calcolare la latenza della reazione vasomotoria, assumendo ad unità di misura la rivoluzione cardiaca la di cui durata precisa ero in grado di dedurre volta per volta molto facilmente, sul cilindro rotante a grande velocità, dal numero delle vibrazioni del martelletto (30 al 1'') incluse in essa (Fig. III). Allo scopo poi di togliere il sordo rullìo del tamburello-segnalatore che poteva farsi causa d'errore, quando si volevano far agire altri stimoli all'infuori dell'eccitamento acustico, quello fu collocato in un cassetto del banco d'esperienza (vedi Fig. IV all'estremo sinistro del tavolo), di cui acconciamente s'era abolita la risonanza. Un foro praticato sul tavolo permetteva il passaggio di quel tubo di gomma che faceva comunicare il nascosto tamburello-segnalatore col timpano scrivente.

Fig. II.

Fig. III.

Gli stimoli da me studiati, atteso il numero rilevante dei soggetti, furono tre: due sensoriali (ottico, acustico) ed un sensitivo (elettrico).

a) *Stimoli ottici.* — Per avere un eccitamento luminoso di intensità sufficiente a provocare una reazione sui vasi sanguigni *anche attraverso le palpebre chiuse* del soggetto (allo scopo di evitare l'associarsi d'un'impressione psichica) mi servii del gas acetilene, sviluppato da un apposito generatore (si vede bene nella Fig. IV), la cui fiamma I dal riflettore veniva proiettata a distanza. L'indi-

viduo in esame, colla mano destra nel guantone e l'avambraccio sospeso al modo di Chelius, si collocava in una speciale cabina, ampia abbastanza per contenere seduta comodamente una persona. Mediante un seggiolino a vite questa si disponeva colla faccia sulla direttrice dell'otturatore e della fiamma. La camera oscura era chiusa dal lato dell'entrata da una tenda nera molto spessa; un piccolo pertugio dal lato opposto permetteva il passaggio del tubo di comunicazione tra il guanto e il timpano scrivente: sul lato, che è più illuminato nel disegno, aveva un'apertura quadrilatera attorno alla quale era stato adattato un otturatore pneumatico

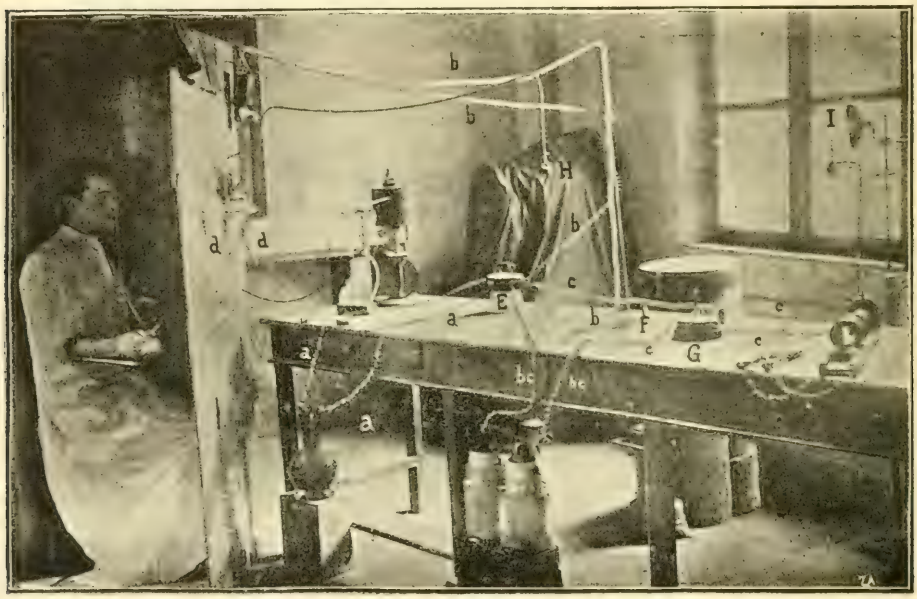


Fig. IV. — **Disposizione generale delle esperienze.**

Guerry messo in movimento dalla pera *H*. Per la compressione d'aria nell'apparecchio lo sportellino dell'otturatore, abbassandosi, lasciava passare il fascio luminoso eccitatore, e facendo pescare un filo elettrico in una pozzetta di mercurio in rapporto col circuito *a a a* della pila Grenet lo chiudeva e faceva agire il tamburo-segnalatore. (Nella Fig. IV per maggior semplicità i fili dello sportellino e della pozzetta allaccianti la pila Grenet e il segnalatore furono tagliati in *d. d.*). Ogni qualvolta a condizioni opportune si voleva provocare lo stimolo, bastava dunque premere la pera, la quale in questo caso funzionava da chiave elettrica.

b) *Stimoli acustici.* — In questo caso la doppia chiave *E*, che, per gli stimoli luminosi essendo sostituita dalla pera era inutile, chiudeva simultaneamente la corrente del tamburello-segnalatore *a a a* generata dalla pila Grenet, ed un secondo circuito *b b b* (corrente principale *bc, bc*) alimentato da due pile Leclanché in cui era intercalata la soneria elettrica che si nota appesa alla cabina. Anche con questo eccitamento la penna del timpano scrivente vibrava durante la stimolazione acustica, e segnava sul cilindro il principio e la fine di detta eccitazione. Il circuito della soneria aveva inoltre una chiave propria *F*, in modo da venir chiuso o aperto isolatamente, quando si voleva destare la reazione vasomotoria rispettivamente con lo stimolo acustico o con altri stimoli.

c) *Stimoli tattili.* — Alla stessa chiave doppia a mercurio *E* metteva pure capo un terzo circuito *c c c* derivazione anch' esso dalle due Leclanché, e perciò diramazione degli stessi fili *bc, bc*, nel quale era interposto un apparecchio d'induzione Du Bois-Reymond. Gli elettrodi anulari erano applicati al secondo ed al quarto dito della mano sinistra di ciascun soggetto: lo stimolo elettrico veniva trasmesso mediante due fili, che penetravano attraverso due fori nella cabina (nella Fig. IV, estremo destro, gli elettrodi figurano per maggior semplicità accanto alla slitta): ad evitare poi il rumore proprio della slitta essa fu posta parecchi metri lontano dalla cabina e chiusa in apposita custodia. Per ciascun soggetto le correnti d' induzione furono sempre debolissime, e tali da eliminare in modo assoluto qualunque sensazione dolorifica. Una chiave separata *G*, inclusa in questo circuito, mi permetteva a piacimento di servirmi o no di tale eccitazione.

Con tutta facilità ed in brevi momenti ero dunque in grado di cambiare la natura dello stimolo all'insaputa del soggetto, senza che le sue condizioni fisiologiche e psichiche potessero aver tempo di mutare. È sottinteso che esclusi dalle medie i mutamenti di volume spontanei, intervenuti in vicinanza degli stimoli, i noti effetti vasali dei movimenti respiratori ecc., e tenni solo conto dei riflessi vascolari veri e proprî. Inoltre non furono presi in considerazione i tracciati interrotti o poco decifrabili, nè tutti quelli in cui fu sospettata un'influenza estranea o un qualche accidente nel complicato istrumentario.

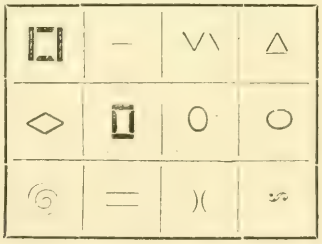
2. *per la determinazione dei tipi mnemonici.* — Per l'esame dei tipi mnemonici mi sono attenuto ai metodi correnti della psicologia individuale. Ciascun soggetto veniva esaminato separatamente in una stanza appartata del Laboratorio, lungi dai rumori e dalle distrazioni. Per l'esame della memoria visiva, nel momento in cui il

soggetto mi dava sufficiente garanzia di prestare la massima attenzione, si tirava una tendina ricoprente questo scacchiere di dodici caselle, in cui erano stampate in grande altrettante lettere:

C	L	F	Z
N	K	B	V
S	R	G	T

Allo scoccar d'un minuto la tendina si calava, togliendo la tabella dallo sguardo del soggetto; questi scriveva nelle caselle vuote di uno specchietto litografato le lettere ricordate, cercando di distribuirle nelle rispettive posizioni osservate nella tavola.

Per la memoria delle linee si mostrava nello stesso modo della precedente una seconda tabella di dodici caselle, in cui erano disegnate figure geometriche approssimativamente simili a queste:



Per l'esame della memoria uditiva, pronunciate ad alta voce otto lettere dell'alfabeto (V-F-Q-M-S-B-T-H) per due volte di seguito ed a breve intervallo, si invitava subito dopo la persona in esperimento a riprodurre su apposita tabellina tutte quelle che gli erano rimaste impresse.

Ora, dal numero delle lettere o delle figure ricordate per l'occhio e per l'orecchio, dal numero degli errori commessi e da altri cauti espedienti si poteva sufficientemente giudicare del tipo mnemonico di ciascun individuo, criterio che si rendeva vieppiù esatto con opportune domande rivolte ai soggetti circa il genere di immagini cui facevano appello per la rappresentazione verbale. Si classificarono in tal modo dei tipi *mentali visivi*, degli *uditivi*, e degli *indifferenti*, comprendendo in quest'ultima categoria quegli individui che non avevano spiccata tendenza a questo od a quel tipo.

3. *per la determinazione dell' equazione personale.* — Per la misura del tempo di reazione semplice od equazione personale mi at-

tenni al metodo grafico, servendomi del segnale Deprèz per fissare sul cilindro girante colla massima velocità i momenti delle eccitazioni e delle reazioni. Nel circuito del segnale Deprèz io aveva interposto due chiavi: la prima chiave (doppia) a disposizione dello sperimentatore che chiudeva nello stesso istante la corrente del segnale medesimo e uno dei tre distinti circuiti generatori dello stimolo.

Come per le reazioni vasomotorie, tre furono le eccitazioni studiate: 1. l'*ottica* determinata, per azione d'un rocchetto di Ruhmkorff, dall'accensione d'un tubo di Geissler in una cassetta nera posta innanzi agli occhi del soggetto; 2. l'*acustica* prodotta da una suoneria elettrica; 3. la *tattile* data dall'irritazione dell'indice e dell'anulare della mano sinistra per mezzo d'una debole corrente d'induzione. Ognuno di questi tre circuiti possedeva una chiave propria per cui si poteva rapidamente e con tutta facilità passare dall'uno all'altro stimolo. La seconda chiave del circuito del segnale Deprèz, chiusa allo stato di riposo, era in mano al soggetto in esame, il quale, previo il comando di « *attenzione!* », reagiva coll'apertura di essa soltanto dopo aver percepito lo stimolo e nel più breve tempo possibile. Calcolata la velocità del cilindro col diapason a 100 V. D. (Vegg. la linea dentellata in fondo alla Figura V) potevo misurare in centesimi di minuto secondo l'inter-

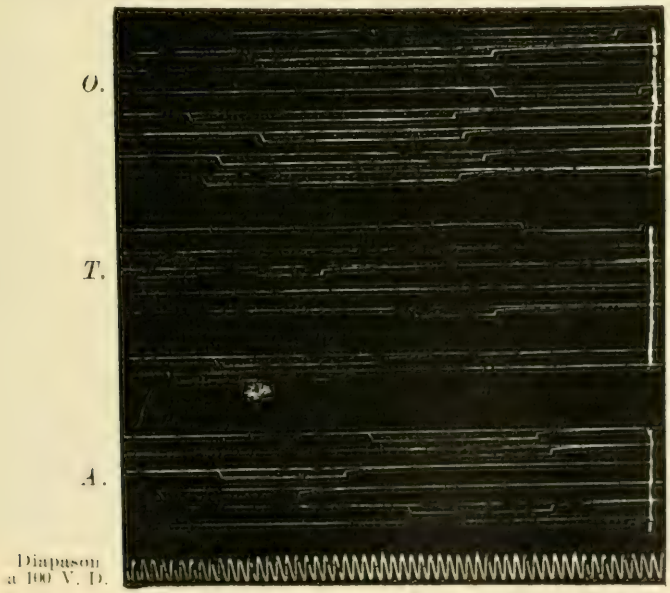


Fig. V.

O = Ecc. ottico
T = » tattile
A = » acustico.

vallo di tempo fra l'apertura e la chiusura della corrente del segnale elettrico, o in altri termini stabilire il tempo intercorso tra l'eccitazione d'un senso e l'istante in cui l'individuo in esperimento mostrava con un movimento volontario d'averla percepita.

La fig. V raccoglie, come esempio, le misure dell'equazione personale del soggetto sig. Baccara per i tre diversi stimoli: ottico, tattile ed acustico. Il momento dell'eccitamento è segnato da un salto in basso della penna per la chiusura del segnale elettrico: l'istante della risposta è dato dal ritorno della penna sulla ascissa.

II.

Tipi di reazione vasomotrice.

Dato il mio proposito di verificare su larga base alcuni enunciati, si intende che ebbi occasione di raccogliere un numero non ordinario di grafiche su numerosi soggetti (circa 80), la maggior parte studenti di Medicina e di Veterinaria inscritti al corso di Fisiologia e quasi tutti fra i 20 e i 23 anni. Le reazioni vasomotorie studiate furono quelle della mano destra. Trattandosi di aree vascolari cutanee, ossia di quelle che sono più naturalmente disposte a reagire dietro irritazione portata sulla pelle, è improprio, a proposito dello stimolo tattile, parlare di rapporto funzionale tra la natura dell'eccitazione e la risposta vasomotrice: il rapporto esiste già ed è un rapporto anatomico. Dunque, esplorando i vasi della mano collo stimolo tattile della mano, non si può parlare di tipo tattile di vasomotore: la costrizione o dilatazione vasale nell'arto superiore per un'eccitazione della pelle è un fenomeno costante, accentuato, comune a tutti gli individui. Invece questi caratteri di generalità non li troviamo nei riflessi vasali in seguito agli stimoli ottici ed acustici; ed in questi ultimi casi è legittima la denominazione di tipi (*ottico-vasomotore, acustico-vasomotore*). L'ammissione del tipo è lecita anche per le reazioni vasomotorie conseguenti ad eccitazioni gustative, olfattive (osmo-vasomotori, geuso-vasomotori); ma a queste, come ho già detto, non ho potuto estendere le mie ricerche.

Limitandoci per ora alla comparazione degli effetti vasomotorii per due soli stimoli sensoriali (ottico ed acustico), constatammo che i cambiamenti volumetrici della mano sono, per una irritazione uditiva (65,4 %), più frequenti e più notevoli che per una irritazione visiva (33,3 %). Il tipo acustico-vasomotore è più diffuso, o, se è passabile un'espressione molto rappresentativa benchè assai poco scientifica, i vasi sanguigni odono meglio di quello che non vedono. Il movimento ottico-vascolare può tener dietro alla eccita-

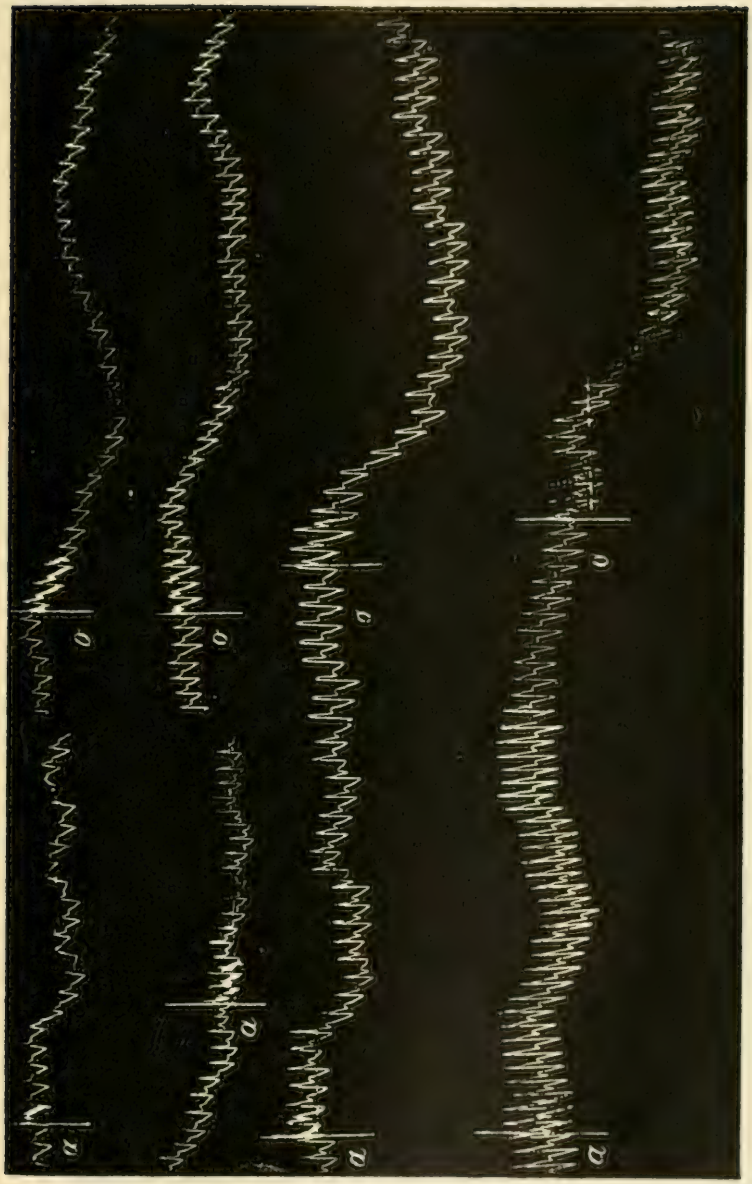


Fig. VI. — **Reazioni vasomotrici di tipi ottico-vasomotori.**

a = Ecc. acustico
o = » ottico.

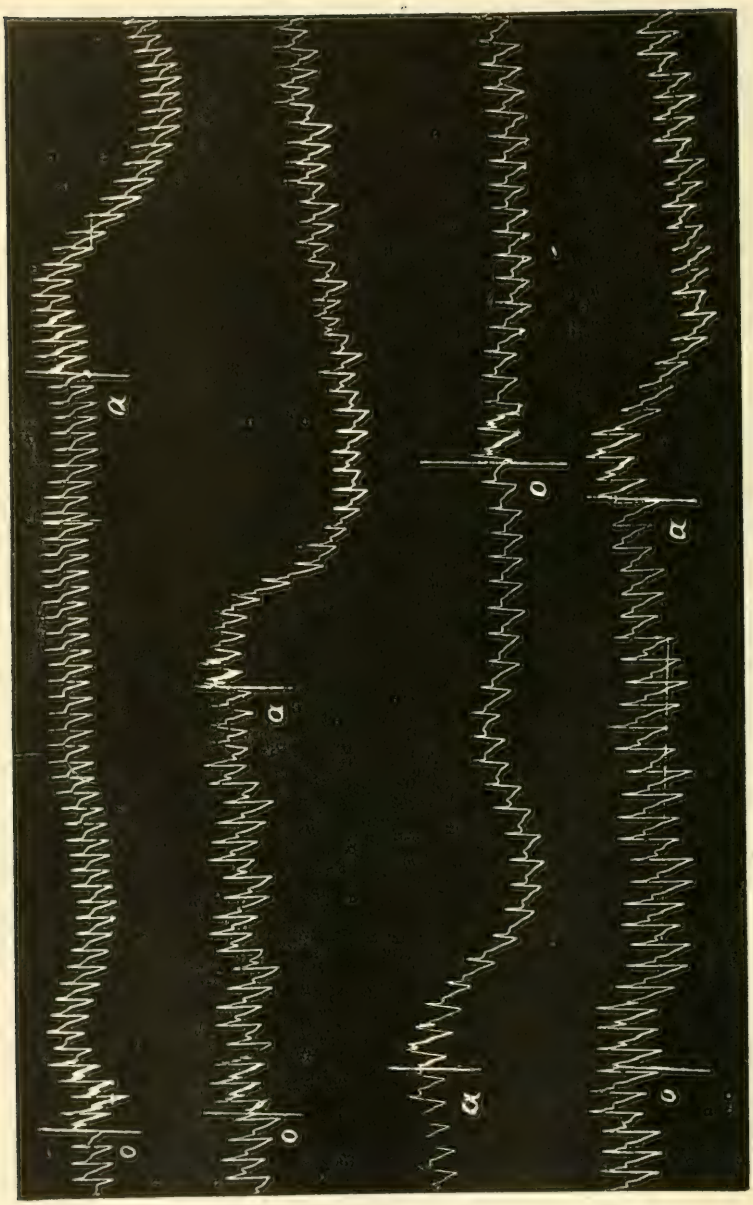


Fig. VII. **Reazioni vasomotrici di tipi acustico-vasomotori.**

a Ecc. acustico
o " ottico.

zione con una rapidità pari a quella dell'acustico-vascolare; ma in quasi il 23 % d'osservazioni è affatto negativo, e nei casi affermativi è per intensità inferiore ai riflessi acustici, benchè non lo sia per velocità. Questo nella somma. Vi sono tuttavia degli individui nei quali il riflesso ottico-vascolare, oltre che più pronto, è più profondo: e per costoro appunto è giustificato l'appellativo di ottico-vasomotore. Dallo spoglio e dalla misura delle grafiche di 81 soggetti risultò che in 53 individui i vasi sanguigni reagivano più prontamente e più vivacemente ad uno stimolo acustico, in 27 presentavano un movimento più profondo e più rapido per un'impressione luminosa, in un solo soggetto reagivano colla stessa rapidità ed intensità l'uno o l'altro degli eccitamenti. Chiamammo *acustico-vasomotori* i primi, *ottico-vasomotori* i secondi, *indifferente* l'ultimo.

A metter sott'occhi l'esistenza di detti tipi vasomotori, non potendo riprodurre integralmente le numerose e larghe grafiche, mi limito a riportare nella Fig. VI i tracciati di 4 soggetti *ottico-vasomotori*, e come controprova nella Fig. VII i riflessi di 4 individui *acustico-vasomotori*. Infatti nel tracciato 1 della Fig. VI (soggetto Zanasi) il riflesso ottico abbastanza accentuato va sotto l'ascissa già alla seconda pulsazione dal principio dello stimolo e il riflesso acustico molto meno profondo si manifesta dopo la sesta pulsazione dal principio dell'eccitamento. Questa differenza di risposta vasomotrice è ancor più eccentuata nei tracciati 2 (Cattini) 3 (Zannoni) e 4 (Pezzini) in cui la penna pletismografica tocca una profondità considerevole dietro stimolo luminoso mentre per l'eccitamento acustico raggiunge pochi millimetri. D'altro lato all'esame della Fig. VII noi constatiamo in tutti i tracciati una considerevole inflessione della linea pletismografica in seguito ad eccitazione acustica, mentre per lo stimolo luminoso si manifestano minime variazioni volumetriche (tracciato 1-Alessandrini), o addiritura nulle: tracciati 2 (Barbieri) 3 (Rossi N.) 4 (Rebuzzi).

III.

Rapporto tra il tipo vasomotore e il tipo mnemonico.

I tipi vasomotori così classificati furono oggetto anzitutto di confronto coi tipi mnemonici, o aventi una determinata formula psichica (*uditivo-mentale, visivo-mentale*). Coi metodi già descritti furono sottoposti ad esame N. 80 soggetti: come si desume da un elenco che qui per brevità non riporto, 30 di questi per la rappresentazione verbale facevano a preferenza appello all'immagine visiva, 33 all'immagine uditiva, 17 erano tipi non sicuramente deter-

minabili. Dall'esame parallelo del tipo di reazione vasomotrice risultò che dei 30 individui visivi mentalmente due terzi erano anche ottico-vasomotori, e dei 33 a tipo mentale uditivo la grande maggioranza, 26, era di acustico-vasomotori.

Questi risultati dimostrano che la più gran parte di un determinato tipo mnemonico ha un corrispondente omonimo tipo di vasomotore.

Se un dato tipo mentale dipende fondamentalmente dalla maggiore vivacità di quel genere di sensazioni, alle cui immagini l'individuo preferentemente ricorre, è presumibile che un movimento vasale più accentuato si accompagni con la stessa qualità di sensazione. In tal modo noi possiamo comprendere come il visivo, l'uditivo-mentale debbano avere più profonda e più manifesta la reazione vasomotoria omonima: il riflesso vascolare rappresenterà, direi quasi, il dinamometro della intensità di quella determinata sensazione.

IV.

Rapporto tra il tempo della reazione vaso-motrice e il « tempo di reazione » propriamente detto.

Le numerosissime medie raccolte sulla rapidità dei riflessi vascolari a seconda della qualità dello stimolo, o in altri termini sui diversi *tempi incoscienti di reazione*, m'hanno servito per un secondo confronto col *tempo delle reazioni coscienti* od *equazioni personali*. Per ragioni indipendenti dalla mia volontà ho misurato il tempo di reazione propriamente detto su non più di 60 soggetti, dei quali in precedenti sedute avevo studiato le reazioni vasomotorie e il tipo mnemonico. Ho ripartito il numero dei soggetti, tanto rispetto alla rapidità del riflesso vascolare, quanto rispetto alla velocità dell'equazione personale, in tre classi, cioè di massima, media, minima velocità. Ed ho tenuto il seguente sistema di classificazione; disposti per ordine di velocità i singoli soggetti riguardo alla rapidità delle reazioni vascolari ho diviso per tre la differenza tra la cifra riferentesi al primo e quella riferentesi all'ultimo della lista, prendendo il quoziente a base della ripartizione nelle tre categorie. Così la differenza di 3'',19 che passa tra 2'',07 riferentesi al primo in ordine di velocità del *tempo medio dei riflessi*, e 5'',26 riferentesi all'ultimo dell'elenco, venne divisa per 3, e il quoto 1'',06 mi rappresentò la misura congiungente gli estremi di ciascuna categoria: la prima comprese quindi gli individui tra 2'',07 e 3'',13 (2'',07 + 1'',06): la seconda tra 3''13 e 4'',19 (3'',13 + 1'',06); la terza gli

individui tra 4'',19 e 5''25 (4'',19 + 1'',06), includendovi anche un soggetto superante, con 5'',26, questi limiti.

Lo stesso criterio razionale fu osservato anche per la distribuzione dei soggetti, riguardo al *tempo medio dell'equazione personale* in tre classi di massima, media, minima velocità. Ed analogamente per ciascun stimolo si fecero altrettante categorie, sia in rapporto alla rapidità dei riflessi vasali, sia rispetto alla velocità del tempo di reazione propriamente detto, ricavando altre sei tabelle che non allego, per brevità, allo scritto.

I risultati di questa comparazione furono che i più dei rapidissimi nella reazione cosciente appartengono alla categoria dei rapidissimi nel riflesso vascolare; i mediocremente veloci nell'equazione personale sono classificati per la massima parte nella classe dei mediocremente rapidi nel riflesso; finalmente i tardi del tempo fisiologico presentano una corrispondente lentezza della reazione vasomotrice. Lo specchietto *B* riassume ciò:

SPECCHIETTO B.

Medie generali.

Numero degli appartenenti alle 3 categorie dei tempi di reazione.			Loro ripartizione nelle 3 categorie dei riflessi vascolari.		
I	II	III	I	II	III
32	—	—	13	12	7
—	22	—	7	11	4
—	—	6	1	2	3

SPECCHIETTO B.[1]

Medie per ciascun stimolo.

Qualità dello stimolo	Numero degli appartenenti alle tre categorie dei tempi di reazione per ciascuno stimolo.			Loro ripartizione nelle tre categorie dei riflessi vascolari per lo stimolo corrispondente.		
	I	II	III	I	II	III
Ecc. ottico	28	—	—	14	13	1
	—	26	—	10	13	3
	—	—	6	—	2	4
Ecc. acustico	20	—	—	12	7	1
	—	32	—	14	14	4
	—	—	8	1	4	3
Ecc. tattile	41	—	—	18	16	7
	—	14	—	4	8	2
	—	—	5	1	2	2

Quali deduzioni possiamo trarre da questi risultati? Che la maggiore o minore velocità dell'equazione personale ha un riscontro nella maggiore o minore rapidità dei riflessi vascolari e presumibilmente di altri processi nervosi in generale. È ovvio però che i due fenomeni non possono essere ritenuti tra loro nel rapporto di causa ad effetto. Il tempo del riflesso vascolare è una quantità così grande e il tempo fisiologico una quantità così piccola, che la più o meno grande rapidità dei movimenti vasali non può essere cagione immediata della maggiore o minore rapidità dell'equazione personale: senza parlare che il riflesso vascolare ha un arco nervoso ben differente dal riflesso che possiamo chiamare cosciente, cioè dal tempo di reazione.

Ma possono bene i due fatti paralleli dipendere da una causa efficiente comune, la maggiore o minore rapidità del meccanesimo e, in fondo, del metabolismo dei tessuti nervosi. Coloro nei quali si compie prontamente la trasformazione incosciente e involontaria di una sensazione in movimento, debbono essere fisiologicamente disposti, in grazia di una più grande rapidità dei processi nervosi in generale a tradurre sollecitamente una sensazione in movimento, pur quando si tratti, come nell'equazione personale, di una sensazione con percezione e di una reazione volontaria. È una spiegazione fisiologica che si viene a dare a un fenomeno psicologico, alle variazioni del tempo di reazione, troppo spesso considerate come cose a sè e lasciate in disparte coll'appellativo accomodante di pure differenze psichiche individuali.

V.

Rapporto tra le oscillazioni vasomotrici e le oscillazioni del tempo di reazione.

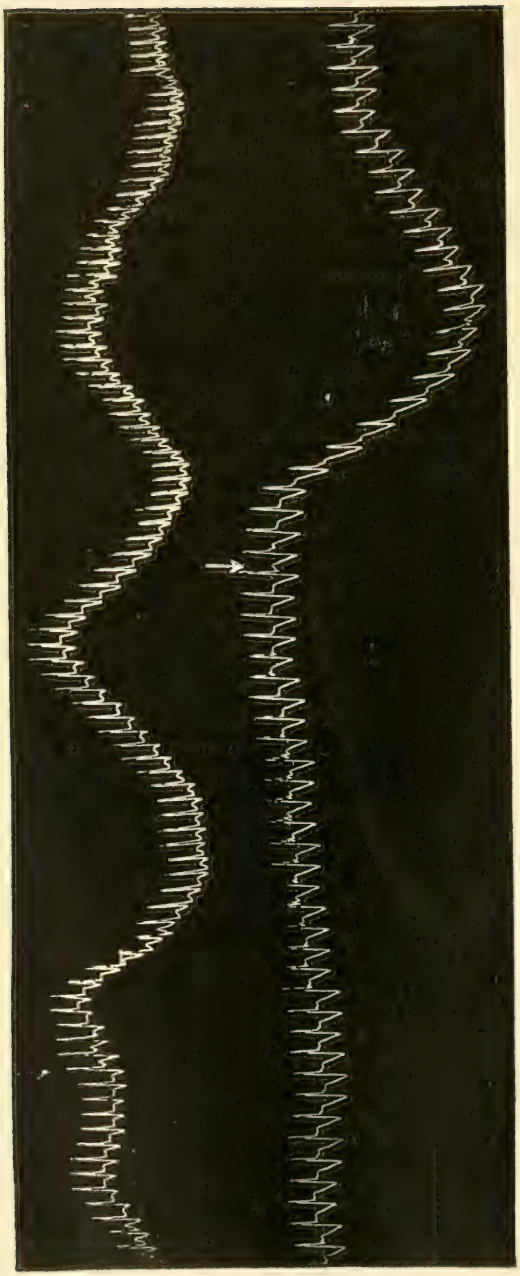
Ma nelle serie dei tempi di reazione, oltre che dei singoli tempi, noi teniamo conto dell'esponente d'oscillazione; e nelle curve vascolari, oltre il rapporto con la qualità dello stimolo, la loro velocità e profondità, distinguiamo una serie di oscillazioni spontanee. Il Patrizi [1]), sperimentando simultaneamente sulla curva pletismografica del cervello e sulla serie dei tempi di reazione, aveva già osservato che l'imposizione al soggetto di uno stato di conten-

[1]) Patrizi. — *Il tempo di reazione semplice studiato in rapporto colla curva pletismografica cerebrale.* - *Rivista Sperimentale di Freniatria.* Vol. XXIII, Fasc. II. 1897.

zione mentale moderava le oscillazioni della curva volumetrica cerebrale e insieme il così detto esponente d'oscillazione dell'equazione personale: analoghi risultati ottenne anche sui vasi dell'avambraccio (soggetto Pardini). A me, che sperimentavo sui vasomotori dell'arto superiore, non era sfuggito il fatto di alcuni soggetti che presentavano pochissime variazioni volumetriche nello stato di riposo, e di altri invece che, indipendentemente da qualsiasi stimolo, offrivano una grande oscillazione nella curva pletismografica, tanto che riusciva malagevole di cogliere il momento opportuno per il riflesso vascolare. Parallelamente, nel prendere le equazioni personali m'era accorto, naturalmente, delle differenze individuali riguardo all'esponente di oscillazione. Divisi gli individui in esame in tre categorie di minimo, medio, massimo esponente d'oscillazione, tenendo il metodo solito: tripartii la differenza degli esponenti d'oscillazione del primo e dell'ultimo e mi servii del quoziente per la formazione delle categorie. Inoltre feci tre categorie degli stessi soggetti rispetto alle variazioni volumetriche spontanee dei vasi sanguigni, collocando nella prima i soggetti aventi oscillazioni spontanee insignificanti; nella seconda quelli che presentavano una media variazione volumetrica; nella terza infine quelli che indipendentemente da qualsiasi stimolo presentavano il massimo d'oscillazione nella curva. Ora dall'esame parallelo di queste tre categorie mi risultò che dei 21 soggetti della 1.ª categoria rispetto all'esponente d'oscillazione, la maggioranza era classificata nella prima categoria dei riflessi (minima variazione volumetrica); oltre la metà degli individui aventi una media amplificazione dell'esponente si trovava pure nella corrispondente categoria delle oscillazioni volumetriche; finalmente, dei soggetti a più ampio esponente d'oscillazione, buona parte presentava la massima variazione volumetrica spontanea dei vasi sanguigni. Lo specchietto *C* riporta le cifre confermanti questi risultati.

Specchietto C.

Numero degli appartenenti alle tre categorie degli esponenti d'oscillazione.			Loro ripartizione nelle tre categorie delle variazioni volumetriche spontanee dei vasi.		
I	II	III	I	II	III
21	—	—	16	4	1
—	29	—	9	15	5
—	—	10	—	6	4



1 2

Fig. VIII. — **Oscillazioni pletismografiche di massimo (1) e di minimo grado (2).**

(La freccia indica il momento dello stimolo).

La Fig. VIII riunisce le curve volumetriche di due soggetti appartenenti alla 1.ª ed alla 3.ª categoria delle oscillazioni vasali. Il soggetto sig. Roncaglia (tracciato 2), la di cui linea pletismografica si mantiene, all'infuori delle reazioni provocate, pressochè ad un medesimo livello, presenta pure un minimum d'esponente d'oscillazione nella misura dell'equazione personale (appena σ 14): mentre il soggetto sig. Zannini G., (tracciato 1) in cui si verificano oscillazioni volumetriche spontanee assai manifeste offre una rilevante amplicazione dell'esponente (σ 28).

L' esistenza di questo rapporto ci persuade a supporre che le attività mentali superiori in un sol tempo, oltrechè spiegare il potere inibitore, diremo così di natura psichica, esplicantesi con minime oscillazioni dell' attenzione, esercitano l' azione inibitrice di natura fisiologica sui centri più bassi di riflessione vasale: donde la minor facilità di variazioni volumetriche spontanee del lume dei vasi negli individui più fortemente attenti e inibitori, e la frequenza di quelle nei soggetti di minor potere attentivo e inibitorio.

Conclusioni.

1. Esiste un legame funzionale fra l' apparecchio vasomotore e la qualità dello stimolo, qualità variabile cogli individui: *esiste dunque il tipo vasomotore.*

2. La maggior parte degli individui con un determinato tipo mnemonico o formula psichica ha un corrispondente tipo omonino di reazione vasomotrice: il visivo-mentale è per lo più ottico-vasomotore, l'uditivo-mentale è per lo più acustico-vasomotore.

3. Gli individui a tempo di reazione rapido, medio, lento si ritrovano in generale rispettivamente nelle categorie di quelli a reazione vasomotoria rapida, media, lenta.

4. I soggetti a stretto o ampio esponente d' oscillazione nella misura dell' equazione personale per lo più presentano rispettivamente minori o maggiori oscillazioni spontanee dei vasi sanguigni.

ARTURO CASARINI.

Laboratorio di Fisiologia dell'Università di Modena.

QUESTIONARIO E CORRISPONDENZE

Quesito : A che debbono l'immunità dalla febbre gialla i Negri? (C. Lombroso).

Sono molti anni (1877) che in seno alla Società antropologica di Firenze esternai la opinione che non esiste malattia che sia esclusivamente propria di una sola razza umana e che non vi è razza umana che si sottragga ad una data malattia che colpisce le altre razze.

Nella razza negra rispetto alla febbre gialla si avrebbe un fatto in opposizione alla espressa opinione?

Prima di rispondere al quesito ho voluto consultare i seguenti trattatisti: Copland, Griesinger, Hirsch, Felkin, Bordier, Davidson, Sternberg e Rho, che ho potuto avere sotto gli occhi, ed ecco ciò che mi pare poterne rilevare.

La così detta immunità dei negri alla febbre gialla non è un'immunità assoluta e costante, ma soltanto relativa, e coi negri la partecipano, per quanto in grado minore, anche i mongoli e i creoli, ossia i bianchi indigeni dei paesi a focolai endemici di febbre gialla (alcune delle Antille e coste del golfo del Messico). In quei paesi si osservano i seguenti fatti: 1° Un'immunità quasi assoluta in tutti quelli che hanno già sofferto un primo attacco. 2° Un' immunità meno costante in quelli che senza essere mai stati attaccati hanno vissuto per lungo tempo in paese a focolaio endemico di febbre gialla. 3° Invece vi si vedono di gran lunga più soggetti i nuovi arrivati, o forestieri, e tra questi tanto più facilmente coloro che provengono da paesi più freddi e più settentrionali. 4° Gl'indigeni assentandosi dal focolare endemico e ritornandovi dopo qualche tempo non risentono più i vantaggi della immunità acquistata col primo soggiorno e vanno facilmente incontro alla malattia.

Per tutto ciò si può dire che i negri, seppure vanno molto meno soggetti alla malattia in confronto dei bianchi in generale, offrono differenza molto minore in paragone dei bianchi dei focolai endemici e dei paesi tropicali. Di più sappiamo che la febbre gialla colpisce anche l'infanzia molto frequentemente, ma spesso con forme leggiere che passano facilmente non computate

dalle statistiche, per cui molti negri che ne hanno sofferto nelle prime età, si crede che siano immuni per ragione di razza, mentre invece si tratta semplicemente di immunità acquisita in seguito ad un attacco già sofferto.

Le statistiche militari che danno la percentuale dei negri colpiti e morti in minor numero dei bianchi, dimostrano poco, perchè si tratta di negri che sono nati il più spesso in focolai endemici, o che provengono almeno da paesi tropicali, mentre i bianchi provengono da paesi non tropicali e perciò più soggetti alla malattia. Nei paesi dell' Africa occidentale dove la malattia non è endemica, ma si è sviluppata in modo epidemico, per es. nel Senegal, i negri sono spesso colpiti in grande numero (Griesinger).

Si cita una statistica militare che parrebbe di grande valore a favore della immunità di razza pei negri. È quella che riguarda il contingente di negri sudanesi che partecipò coi Francesi alla guerra del Messico. Questo contingente rimase, dicono, assolutamente incolume a Vera Cruz, mentre infierì la febbre gialla tra i soldati francesi e della Algeria. Però si potrebbe avanzare una ipotesi per spiegare in altra maniera l' immunità che non per ragione di razza. I sudanesi venivano da paesi (Egitto, Sudan) dove al certo non esiste la febbre gialla, ma dove è endemico il tifo bilioso. Questa malattia per molti rapporti, sia di sintomi che di alterazioni anatomo-patologiche, si ravvicina tanto alla febbre gialla che si potrebbe quasi credere, se non specificamente identica ad essa, almeno, come proveniente da un germe (sinora incognito) che abbia qualità patogene quasi simili a quelle del *Bacillus icteroides*. Chi può dire che non sia lo stesso germe attenuato? In questo caso si potrebbe credere che quei sudanesi avendo sofferto già del tifo bilioso, fossero rimasti con questo immunizzati dalla febbre gialla, nel modo stesso che i vaccinati col *cow-pox* restano immuni dal vaiuolo.

Dopo tutto non si può negare che, se non una vera immunità, nella razza negra esiste una minore suscettibilità a risentire gli effetti patogeni del *Bacillus icteroides*. Questa minore suscettibilità si può spiegare forse col colorito nero della pelle che pare faccia loro sopportare meglio i forti calori dei paesi tropicali che non ai bianchi, e quindi gli disponga meno ad una malattia che nel calore stesso trova la condizione più favorevole per lo sviluppo e attecchimento del suo germe. Il colorito nero della pelle, secondo alcuni fisiologi, faciliterebbe la dispersione del calore per irradiazione.

In qualunque modo se si può accettare l'assioma volgare riferito da Griesinger che quanto più oscuro è il colorito della pelle tanto minore è la disposizione alla febbre gialla, non mi pare che ugualmente possa accettarsi la sentenza del dott. Nott (citato da Bordier) che un quarto di sangue negro val meglio per preservare dalla febbre gialla che non il vaccino per preservare dal vaiuolo.

Bisogna convenire che gli argomenti sinora portati avanti in appoggio della immunità dei negri alla febbre gialla non sono sufficienti per mettere assolutamente in chiaro se si tratti d' immunità congenita e di razza, o non piuttosto di immunità acquisita per modo speciale di vivere (alimentazione ecc.) ed anche oggi è giusta, stando a quanto trovo nei fatti riferiti dagli Autori da me consultati, l' asserzione antica del Copland che « *The greater immunity of the negro race has been often remarked, but not with sufficient precision.*

È sperabile che il nuovo indirizzo sperimentale che ha già portato alla scoperta del *Bacillus icteroides* (Sanarelli) riesca a portare maggior luce su questa asserita immunità della razza negra alla febbre gialla.

P. Sonsino.

Quesito: V' hanno altre malattie trasmesse dalle zanzare, oltre a quelle della malaria? (C. Lombroso).

Molto tempo prima che dagli scienziati si sospettasse che le zanzare servissero alla trasmissione all' uomo del parassita delle febbri malariche, cioè sino dal 1877, Joseph Bancroft in Brisbane in Australia e Patrick Manson in Amoy in China sospettarono quasi contemporaneamente, e l' uno all' insaputa dell'altro, che le zanzare potessero servire di mezzo trasmissore all' uomo della *Filaria sanguinis*, parassita dell'uomo specialmente diffuso nei paesi tropicali e subtropicali. Ma si deve a Manson di avere dimostrato le trasformazioni che gli embrioni della Filaria subiscono nel corpo di certe specie di *Culex*, le quali così servono di ospiti intermediari alla Filaria che raggiunge poi nell' uomo il suo ospite definitivo.

Io stesso, tra altri, ebbi occasione nel 1883-84 di confermare gli stessi fatti, facendo esperimenti in Egitto colla *Culex pipiens* e con una specie di *Culex* non determinata, ma ad essa molto affine. E recentemente T. L. Bancroft confermò gli stessi fatti per la *Culex ciliaris* in Australia. Si noti però che le zanzare trovate sinora ospiti intermediari della Filaria appartengono tutte al genere *Culex*, mentre quelle che prendono parte alla trasmissione del parassita della malaria, per le ricerche del Grassi specialmente, appartengono invece esclusivamente al genere *Anopheles*.

Nott e Finlay attribuirono alle zanzare di servire di mezzo trasmissore all'uomo anche della febbre gialla, ma per quanto ne dice il Nuttall non pare che siano riusciti a dimostrare la loro asserzione.

P. Sonsino.

RASSEGNA BIOLOGICA

IV.
Fisiologia.

Martini Ugo. — **La trasmissione dei suoni per la via della sensibilità generale.** — Arch. It. di Otologia 1° e 2° Fasc. Vol. IX. 1899.

L'Egger aveva esposto la teoria che la trasmissione dei suoni si potesse fare per la via della sensibilità generale, attribuendo così ai nervi di senso, tattile una funzione ancora sconosciuta. Ora: anche ammettendo come egli fa, che i nervi periferici di senso generale per ciò che riguarda la trasmissione di suono possano rientrar nella legge generale della possibilità che hanno vari nervi di senso a trasmettere svariate sensazioni, non si arriverebbe a comprendere come si potesse stabilire la associazione delle vie centrali per le quali l'impressione del suono proveniente p. es. dalla tibia, giungerebbe all'area corticale auditiva.

Bisognerebbe ammettere che le origini dei nervi della sensibilità generale avessero mantenuto intimi rapporti con quello del senso specifico auditivo, perchè la sensazione tattile del diapason vibrante divenisse immagine sonora organizzata. L'autore in seguito riferisce esperimenti per dimostrare come non sia possibile il trasformarsi nella corteccia cerebrale di uno stimolo puramente tattile in uno stimolo sonoro auditivo. Il senso dell'udito nella scala animale superiore non è solamente l'organo che serve a difendere l'animale dai pericoli che lo circondano, che gli facilita il procacciarsi i mezzi per l'esistenza, e la conquista delle femmine, ma è anche diventato un organo necessario, e quasi indispensabile per la vita sociale. Ora se i nervi della sensibilità generale fossero tali da permettere il libero cammino delle onde sonore, fino a dare una sensazione uguale a quella che dà l'orecchio, non si arriverebbe a comprendere come sarebbe stato possibile nella serie animale una sempre maggiore specificazione di certi filamenti nervosi tattili per arrivare all'orecchio umano. Non si comprenderebbe perchè, data l'importanza funzionale dell'organo visivo e dell'organo uditivo, anche i raggi luminosi non dovessero essere percepiti per la via della sensibilità generale. L'A. riflette poi che rimarrebbe inesplicabile il fatto che le vibrazioni sonore del diapason, le quali avvengono alla superficie del corpo, si trasmettano ai nervi situati profondamente, senza destare alcuna sensazione tattile ai numerosi e sensibilissimi nervi della pelle, e senza risvegliare alcuna delle sensibilità tattili che hanno sede nella compagine delle masse di tessuti attraversate, le quali dovrebbero invece in tal modo stimolate reagire provocando un insieme di immagini tattili forse anche così tumultuarie da mascherare e da deformare l'immagine uditiva.

L'A. basandosi su tali considerazioni, e sui risultati di proprie esperienze che gli dimostrarono l'immagine uditiva di un diapason vibrante in parti lontane dall'orecchio (tibia, rotula, olecrane, falange ultima del dito pollice, ecc.) trasmettersi anche in quei casi in cui la sensibilità generale della parte era abolita (per paralisi, o per cancrena, o per l'influenza di anestetici) e perfino in casi ove si era tagliato a tutto spessore il midollo spinale e bulbo, conclude che l'ipotesi di Egger è inaccettabile. Riferisce, al contrario, un'esperienza del Masini, secondo la quale un diapason applicato al foro mentoniero di un mascellare secco in comunicazione coi due dotti auditivi di un uomo, o direttamente o per mezzo di un piccolo cono di legno, trasmetteva nettissima l'immagine uditiva. In questo caso non si può certo parlare di trasmissione per via di nervi.

Un'altra esperienza pure del Masini, è la seguente: Si prenda un pezzo di legno foggiato a semicerchio alle cui estremità siano situati due pezzetti di legno fatti in modo da poter essere introdotti nei due condotti auditivi esterni; se si poggia un diapason al centro del cerchio, il suono si trasmette indistintamente da ambedue i lati; se viene invece appoggiato sopra una sezione del semicerchio più vicina p. e. all'orecchio destro, il suono si trasmette invece più nettamente all'orecchio sinistro, tale e quale come nell'audizione paradossa. (Questa consiste nel mantenersi una viva ed intensa conduzione da parti lontane, mentre manca la percezione per la via delle ossa craniensi) [1]).

Da tutto ciò l'autore trae la conclusione che la trasmissione dei suoni avvenga per le masse muscolari e per le ossa, negando assolutamente che essa possa avvenire pei nervi della sensibilità generale.

CARLO FOÀ.

MEIROWSKY EMIL. — **Neue Untersuchungen ueber die Todtenstarre quergestreifter und glatter Muskeln.** — (Mit einer Einleitung von L. Hermann, und Mittheilungen über Versuche von D. Karl Ludloff und von D. Theodor Liebert). — *Pflüger's Arch.*, Bd, LXXVIII, p. 64, Novembre del 1899. »

L. Hermann ha inventato un apparecchio, mediante il quale movimenti lentissimi (di piante, di animali che passano in rigidità cadave-

1) Di questo argomento si occupò pure il Dott. Ostino nella Clinica Otolaringologica della R. Università di Torino (Arch. It. di Otologia 1° Fasc. Vol. IX 1899). Egli venne alla conclusione che i suoni partendo dalla rotula e dal polpaccio, sono sentiti assai più intensi negli individui affetti da otiti purulente o catarrali, che non nei sani d'orecchi. Sicchè la medicina legale potrebbe giovarsi di questa cognizione per sventare la simulazione di sordità bilaterale, poichè un individuo il quale asserisca di sentire dalle sura, e riproduca colla voce con una certa approssimazione di tono il suono dei tre diapason bassi Do, do, do' applicati sui polpacci, non può essere un simulatore di sordità bilaterale, perchè nei sani essi non sono uditi. Per converso non si è autorizzati ad ammettere la simulazione, quando l'esaminato neghi di sentire il suono dei tre diapason applicati sulle sura. Simula nella maggioranza dei casi chi nega ogni perceziane sonora del diapason sulla rotula.

rica, ecc.), in generale fenomeni svolgentesi in grande lentezza, possono essere fotografati automaticamente, a intervalli regolari, variabili a volontà entro certi limiti.

Le parti principali dell'apparecchio sono: 1. un orologio, che stabilisce i necessari contatti per le esposizioni e per gli spostamenti della superficie registratrice nel momento giusto, in guisa che ogni registrazione segna contemporaneamente il momento in cui ha luogo; 2. un cilindro ricoperto di *film*, che ciascuna volta espone o svolge una porzione del *film*; 3. la camera e i meccanismi necessari per chiuderla. (Per la minuziosa descrizione di queste tre parti, ved. l'originale).

Hermann ha fatto anche costruire dal Zimmermann di Lipsia, un chimografo, simile a quello di Baltzar, ma adatto per registrare movimenti lentissimi. Con questo chimografo si può ottenere un giro del cilindro in 12 ore o in 24 ore. L'apparecchio sarà certamente utilissimo; ma noi possiamo anche servirci di semplici apparecchi d'orologeria, che mediante un semplicissimo congegno, facciano girare (forse non affatto regolarmente) un cilindro ricoperto di carta affumicata.

Mediante questi apparecchi, Meirowsky ha studiato 1. il decorso della rigidità cadaverica in gruppi muscolari aventi diversa irritabilità, 2. l'influenza del sistema nervoso sulla rigidità, 3. l'inizio della rigidità nei muscoli di animali peciloterm, 4. la rigidità cadaverica del cuore (ricerche del D. Ludloff), 5. il decorso della rigidità nei muscoli lisci degli animali omotermi.

1. Come già avevano osservato Gerlach e Nagel, prima s'irrigidiscono i flessori degli arti posteriori della *Rana temporaria*, poi gli estensori; talchè le gambe dell'animale, sospeso in una soluzione fisiologica di Nall a 20°-30° C., prima si piegano e poi si distendono. La rigidità può invadere questo o quel gruppo di flessori, questo o quel gruppo di estensori a seconda dei casi; e pertanto ora si ha flessione prima in una articolazione e poi in un'altra, ora viceversa; e così anche per la successiva estensione. L'avere le rane già ibernato, o no, influisce sull'andamento della rigidità. Un'influenza del sistema nervoso si desume da ciò che, se si taglia il plesso sciatico d'un lato, la gamba intatta non solamente passa più presto in estensione, ma non raggiunge mai quel grado massimo di flessione, che raggiunge la gamba, il cui nervo fu tagliato. Per quanto riguarda gli arti anteriori, l'A. ha osservato che gli esemplari maschili e femminili di *Rana esculenta* e di *R. temporaria* s'irrigidiscono in maniera differente. Esemplari maschili ben nutriti s'irrigidiscono sempre in flessione, le femmine invece in estensione più o meno pronunciata.

Richet e Luchsinger osservarono che stimolando la pinza del gambero con corrente debole si contrae il muscolo dilatatore, stimolando con corrente forte, si contrae invece il costrittore. La rigidità cadaverica colpisce prima quello, poi questo muscolo. Il primo è più, il secondo è meno irritabile.

Da questi risultati si vede che i muscoli più irritabili, sono prima colpiti dalla rigidità cadaverica.

2. L'A. ha confermato quanto sopra è stato detto circa l'influenza del

sistema nervoso sulla rigidità cadaverica. Da diverse altre ricerche l'A. conclude che « il muscolo stimolato con stimoli subminimi non solamente presenta reazione acida (Gotschlich) e sviluppa calore (Danilewsky), ma, come segno di un aumento del metabolismo in esso avvenuto, s'irrigidisce anche più presto del muscolo che non è stato esposto all'influenza del sistema nervoso centrale; e che sono appunto gli stimoli subminimi derivanti dal sistema nervoso morente, che fanno diventare rigida più presto la gamba della rana rimasta in connessione col midollo spinale, a confronto dell' altra il cui plesso sciatico fu tagliato ».

3. L' inizio della rigidità nei muscoli di animali pecilotermi è messo da Walker e Schläpfes a 7 ore dopo l' estirpazione (del gastrocnemio) dal corpo; da Bonhöffer a 22-25 ore; da Nagel, da 1[2 ora a 2 giorni. Secondo le ricerche di Th. Siebert, nel gastrocnemio di *R. esculenta* la rigidità comincia da 8 a 24 ore dopo la morte alla temperatura di 29°-35° C. nel sartorio, secondo Meirowscky, comincia da 5 3[4 a 24 ore dopo: mentre in altri casi, 48-56 ore dopo la morte dell' animale non si osservano ancora segni di rigidità.

4. La rigidità del ventricolo sinistro del cuore di animali a sangue caldo comincia quasi subito, sempre entro la prima ora dopo la morte dell' animale; raggiunge il suo massimo al più presto in 50 minuti, al più tardi in 2 1[2 giorni. Il rilassamento comincia al più presto 1 1[4 ora, al più tardi dopo 5 1[4 giorni; finisce al più presto in 8 ore, al più tardi dopo 12 giorni. Non pare che la temperatura eserciti alcuna influenza sul fenomeno.

5. Kühne fu il primo a osservare una rigidità cadaverica nella vescica orinaria del cane. Morgen stabilì che la rigidità da calore nell' anello gastrico di rana avviene a 57° C.

L'Autore, da buon tedesco, non avendo il dovere di conoscere le pubblicazioni italiane, naturalmente ignora che il Bottazzi, nel suo lavoro: « *Contributi alla fisiologia del tessuto di cellule muscolari.* Firenze, 1897 », descrive diffusamente la rigidità cadaverica del muscolo esofageo del rospo, e che la Fig. 6 della Tav. I dello stesso lavoro riproduce una curva tipica del fenomeno descritto nel testo. Lo stesso potrei dire per quanto riguarda la rigidità da caldo e da freddo dei muscoli lisci, negata erroneamente da P. Schulz, autore che il sullodato signor Meirowsky non manca però di citare.

Sull' intestino di gatto Ludlott osservò che la rigidità comincia molto presto, al più presto in 10 minuti, al più tardi in 7 ore; raggiunge il suo massimo al più presto in 2 ore, al più tardi in 56 ore; e si risolve al più presto in 2 ore, al più tardi in 5 giorni. La curva della rigidità cadaverica, almeno nei muscoli lisci, si presenterebbe simile a quella della contrazione dei medesimi. In questo fatto da noi già notato, e nell' analogia del fenomeno con l' irrigidirsi dell' ameba, ved. il nostro lavoro sopra citato.

Concludendo, il Meirowscky ricorda l'opinione di Langendorff, che i prodotti dissimilativi del muscolo morente, analogamente a stimoli chimici agenti sul medesimo, provocano la rigidità; e osserva che i detti prodotti non preesistono, ma si formano « quando la fibra diventa ineccitabile e si accorcia ». Pure dipende dalla rapidità con cui si accumulano i detti prodotti, la rapidità con cui il *rigor mortis* invade i muscoli. Il più

rapido irrigidirsi dei muscoli lisci dipenderebbe così dalla più pronta esauribilità dei medesimi. Noi non possiamo qui discutere le varie opinioni sulle cause della rigidità cadaverica, sulle sue analogie con la contrazione muscolare normale, ecc. onde preferiamo di terminare colle parole di M. Schiff, il quale considerava la rigidità, non come il primo segno della morte del muscolo, ma come *l'ultimo segno della sua vita.*

FIL. BOTTAZZI.

CARVALLO J. e WEISS G. — **Influence de la température su la disparition et la réapparition de la contraction musculaire.** — *Journ. de Physiol. et de Path. génér.* Septembre, 1899.

« Quando un muscolo compie a intervalli assai piccoli, una serie successiva di contrazioni, presenta, dopo un certo tempo, i segni della fatica, di cui una delle principali manifestazioni è una diminuzione dell'altezza delle contrazioni, che gradatamente diminuisce fino a zero. Diversi fattori influiscono sulla rapidità con cui la fatica apparisce, e fra questi la temperatura alla quale si fa l'esperimento, esercita un'influenza considerevole. » Studiare tale influenza è lo scopo del presente lavoro, di cui riferiamo i risultati.

1. Un muscolo di rana, in cui la circolazione rimanga integra, può, alla temperatura di 20° C, rispondere quasi indefinitamente a stimolazioni massime succedentisi ad intervalli di 0', 6''.

2. Contrariamente a Chmoulewitch, il quale aveva trovato che la fatica si produce tanto più rapidamente quanto più elevata è la temperatura, C. e W. trovano che la resistenza del muscolo alla fatica va aumentando, quando la temperatura varia da 0° a 20°-25° C circa.

3. Oltre 25° C, la durata necessaria alla produzione della fatica va diminuendo sino alle temperature mortali per il muscolo. Si ha dunque un *optimum* fra 20° e 25° C; a partire da questo, la fatica si produce tanto più rapidamente quanto più ci si allontona da esso, sia andando verso temperature basse, sia verso temperature alte. Un tracciato preso a 30° C può essere confuso con un altro preso a 10° C.

4. Esiste, però, una differenza capitale fra la fatica prodottasi ad alta temperatura e quella prodottasi a temperatura bassa. Basta scaldare rapidamente a 20° C un muscolo affaticato a 0° C, per veder subito ricomparire contrazioni cospicue. Ma un muscolo affaticato a una temperatura alta, non riprende a lavorare nè se si aumenta, nè se si diminuisce sino a 20° C la sua temperatura; esso è esaurito, mentre nell'altro si trovano ancora materiali di riserva.

Gli autori hanno voluto poi ripetere gli esperimenti nei muscoli estirpati dall'organismo, non più irrigati da sangue, appunto per eliminare le cause d'errore dovute alle variazioni della circolazione sanguigna provocate dalle temperature alte e basse.

5. Fra 20° e 25° C il muscolo anemico presenta ancora un massimo di resistenza alla fatica, ma questa resistenza è minore di quando il muscolo è irrigato da sangue.

6. Abbassando o elevando la temperatura, la fatica apparisce tanto più rapidamente quanto più ci si allontana dall'*optimum*. Nel medesimo tempo si presenta un fenomeno assai importante.

7. In prossimità del *maximum*, vi è un distacco enorme fra la durata della fatica del muscolo irrigato e quella del muscolo anemico. Il primo infatti resiste quasi indefinitamente, come dicemmo; mentre il secondo si esaurisce assai rapidamente. Le differenze individuali fra i diversi muscoli non permettono di fissare con qualche precisione i limiti entro i quali la fatica apparisce. A misura che ci si allontana dal punto *optimum*, il distacco fra il muscolo anemico e il muscolo irrigato diminuisce, e a 0° C sparisce quasi completamente. Lo stesso fenomeno si produce per le temperature superiori a 25° C. In quest'ultimo caso, una volta la fatica comparsa, il muscolo non si ripara più, non ostante le variazioni di temperatura. Andando da 0° a 20° C. la fatica si produce sempre più lentamente, ma essa si fa sentire di più in più sulla contrazione provocata a 20°, una volta che la fatica si è presentata.

Gli AA. in fine discutono secondo quale delle due teorie — quella del consumo dei materiali di riserva (A) e della nuova formazione di essi a spese di altri materiali (B) esistenti nel muscolo o forniti dalla circolazione (C); o quella dell'intossicazione, cioè dall'accumularsi nel muscolo affaticato dei prodotti di disintegrazione — possono meglio spiegarsi i fenomeni da loro osservati. Noi non possiamo riprodurre tutta la discussione, la quale del resto, non contiene nulla di nuovo, perchè basata sulle dottrine di Hering. Ma riferiamo le ultime parole originali, che riassumono le considerazioni degli Autori:

« La contrazione muscolare è direttamente dipendente dalla combustione [sarebbe forse meglio dire, disintegrazione o dissimilazione], di certi prodotti A.

Questi prodotti A si formano a spese d'un altro gruppo di prodotti B. Questi prodotti B esistono nel muscolo irrigato o no.

Un terzo gruppo di prodotti C, in cui entrano tutti i materiali apportati dalla circolazione, serve alla formazione dei prodotti B. »

Si capisce facilmente che gli AA. ammettono a 20° C esistere equilibrio fra consumo di A e formazione di essi a spese di B; e come le temperature alte e basse possono modificare questo consumo e questa neoformazione; e, finalmente, come la circolazione sia indispensabile perchè i prodotti B non manchino mai.

FIL. BOTTAZZI.

AGLIARDI — **Ricerche intorno al senso della temperatura.** — Giornale della Reale Accademia di Torino. Vol. LXII. (1899) N. 5. p. 249.

Se anche non è stato possibile dimostrare fisiologicamente l'esistenza di due ordini diversi di nervi, destinati alla conduzione delle sensazioni di caldo e di freddo, pure, dopo le ricerche sperimentali di Blix e di Goldscheider, che tutti i fisiologi hanno poi confermato, almeno nelle parti es-

senziali, si può affermare che sulla pelle esistono dei punti che dànno prevalentemente sensazioni di freddo, mentre altri dànno soltanto sensazioni di caldo. Questi punti sarebbero come tante proiezioni superficiali di quegli organi centrali che sono necessarî per le sensazioni termiche.

L'A. ha inteso studiare il numero e la distribuzione dei punti del caldo e del freddo; e si è servito perciò anzitutto di un cono riscaldato, ma questo aveva l'apice troppo smusso, per cui riusciva assai difficile stabilire esattamente i varî punti caldi, e allora ricorse ad uno strumento, ideato e costrutto da Kiesow [1]), in cui lo stimolo termico è affidato ad un filo di platino riscaldato coll'elettricità.

Con quest'ultimo mezzo trovò 1.: che per una data unità di superficie il numero dei punti freddi era minore di quello fissato dal Goldscheider; 2. che i punti caldi erano localizzati in modo molto diverso. I punti che, toccati con uno stimolo caldo, dànno la sensazione di una corrente viva di caldo che penetra direttamente nel tessuto, proprio in continuazione della punta dell'agente dello stimolo, sono assai pochi, molto meno di quelli determinati dal Goldscheider, e che Tanzi aveva giudicato trovarsi nel rapporto da 1 a 2 con quelli del freddo: ma però la sensazione del calore diffuso è comunissima quasi a tutti i punti della superficie cutanea.

L'A. ebbe pure occasione di studiare in due casi la sensibilità della pelle in corrispondenza di estese cicatrici in cui si era avuto veramente perdita di strati cutanei e quindi una vera distruzione degli organi che dànno luogo alle sensazioni di tatto, di caldo e di freddo, e trovò che mentre gli individui non avvertivano sensazioni di contatto, nè di freddo, per gli stimoli analoghi, accusavano, invece, una sensazione di calore diffuso quando si applicava alla cicatrice uno stimolo assai caldo.

Questo fatto è spiegato dall'A. con la conducibilità dei tessuti, per cui il caldo, immesso dallo stimolo esterno sulla pelle si diffonde largamente dalla punta stimolata alle circostanti.

L'A. rammenta infine che Rieſon [2]) ha notato che la maggior parte dei *punti freddi* di Goldscheider, eccitati con uno stimolo caldo ad alta temperatura, dànno la sensazione di bruciore.

Non si deve dimenticare che il Herzen osservò come, distruggendo alcune parti del sistema nervoso centrale, scompariva anzitutto la sensibilità al tatto ed al freddo, poi, più tardi, quella pel caldo: offrendo così la riprova inversa, centrale, delle osservazioni dell'A.

Questi annunzia, poi, che sta cercando una conferma sperimentale dei fatti e delle spiegazioni soprariferite servendosi dei metodi psicometrici.

FERRARI.

---

1) *Philosophische Studien di Wundt.* Bd. XIV. 4.
2) *Philosophische Studien di Wundt.* Bd. XI. 1.

William Morton Wheeler. — **Anemotropism and other tropism in insects.** — Archiv, für Entwickelmgsmechanik der Organismen. Vol. VIII. 1899.

L' autore si occupa di un argomento che non era ancora stato oggetto di osservazione speciale.

Egli ha notato che gli insetti olottici (ad occhi riuniti) che hanno la facoltà di librarsi volando, cioè di rimanere qualche tempo quasi immobili nell' aria, si orientano sempre col loro asse longitudinale nella direzione del vento. Questo fatto risultò evidente in alcune specie di *Bibio,* e vide che i maschi, a differenza delle femmine, possono librarsi e si orientano sempre verso il vento, per quanto debole, e appena questo cambia direzione si orientano subito secondo il senso della nuova corrente.

In alcuni Antomidi (*Aphyra*) e nei Bombilini e Sirfidi questo fatto biologico è ancora più evidente, siccome questi possono anche fare dei piccoli voli, ma si orientano tutti nello stesso modo e sempre secondo lo stesso principio. Qualora però il vento sia forte gli insetti vengono gettati a terra e non fanno alcun tentativo per volare.

L' anemotropismo si presenta in molti altri insetti; anzi l'autore crede che molti degli insetti che per il loro volo sostenuto sono insensibili alle deboli brezze, sono invece sensibili ai venti d' una certa velocità. Questo tropismo non è, a parere dell' autore, che una forma di reotropismo, quale possiamo vedere in lontanissimi organismi, come nei missomiceti e nei pesci, che si dirigono sempre verso l' origine della corrente che si manifesta nel mezzo in cui vivono.

L' autore ricorda che il Loeb disse potersi interpretare molti dei così detti istinti degli animali secondo diverse reazioni a differenti stimoli. Egli porta l' esempio delle farfalle, che, uscite dalla pupa, sono inquiete finchè non trovano una superficie verticale su cui posarsi cosicchè questo sarebbe un marcato geotropismo.

Accenna allo stereotropismo (il fatto per cui alcuni animali vengono attratti dagli oggetti in rilievo) che si osserva in alcuni insetti all' idrotropismo negativo dei coleotteri, antipatia assai pronunciata per l'acqua, e che li porta ad abbandonare le anfrattuosità del terreno in cui sono annidati quando l' acqua o un' eccessiva umidità vi penetrano, al chemiotropismo (attrazione esercitata sugli organismi dalle diverse sostanze, quando queste sono diffuse nell' aria o nell' acqua, dando sensazioni olfattive e gustative), che ha una parte sì importante nella vita degli insetti.

Ricorda poi il termotropismo delle formiche rispetto alle loro larve.

Interessante è questa parte della biologia, e proficuo sarà lo studio ulteriore di questi tropismi sebbene, valendosi degli stessi, si potranno interpretare solo pochi dei complessi istinti degli insetti: conveniente sarà poi anche scrutare gli stimoli provenienti dall' interno, specialmente negli animali dagli istinti sociali sviluppati.

Per quanto però non si conoscano affatto i cambiamenti protoplasmatici che corrispondono ai diversi stimoli e si sia incapaci di spiegare perchè le reazioni siano tali da risultare vantaggiose per l' organismo, l'autore opina che non si debba indietreggiare di fronte a tali problemi, per quanto gli ostacoli posti alla soluzione dei medesimi possano sembrare insuperabili.

Il Weeler ritiene che sopratutto si debba abbandonare il metodo di spiegazione ispirato all' antropomorfismo e che fu causa di tanti errori: e non convenga al naturalista disgiungere il sonno ipnotico, o finta morte, delle amebe, dei celenterati, dei platelminti e dei molluschi dai movimenti nittitropici delle piante, cercando anzi darne una spiegazione in un unico senso.

ALEARDO FURLANI.

ED. GRIFFON — **L'assimilation chlorophyllienne dans la lumière solaire qui a traversé des feuilles.** - Compt. Rend. Acad. des Sciences. Décembre 1899 N. 26.

M. Timiriazeff aveva insegnato che la luce bianca è incapace, qualunque sia la sua intensità, di provocare nei tessuti verdi il fenomeno dell'assimilazione del carbonio, se essa ha già attraversato una soluzione di clorofilla. In natura la luce solare che batte sopra un foglia se non ha traversata una soluzione di clorofilla, può invece aver attraversato una o parecchie foglie verdi, e l' A. volle studiare se la luce in tali condizioni è ancor capace di scomporre l' acido carbonico. Egli dispose in ispecial modo le foglie entro provette appositamente verniciate per permettere il passaggio alla luce soltanto in una direzione, e giunse, alle seguenti conclusioni:

Dietro due foglie di diverse piante la decomposizione avviene limitatissima e la respirazione, fenomeno inverso alla assimilazione, fa sentire i suoi effetti sopra questa. Dietro una sola foglia la decomposizione dell' acido carbonico avviene, ma l' energia assimilatrice di un tesssuto verde è ridotta, cosicchè una foglia di un fagiuolo assimila in quelle condizioni 10 volte di meno che non una foglia scoperta, una di vite 12 volte, ed una di pero 16 volte di meno. Ma tali risultati variano secondo che la luce è diffusa o diretta, poichè questa rende assai più alto il potere assimilatore. Affinchè non avvenga più assimilazione in una parte verde se la luce è diffusa basta interporre una foglia, se la luce è diretta occorrono due foglie, sicchè in massima si può dire che dietro un tessuto ben verde di 300 μ di spessore l' assimilazione è impossibile. Anche le parti incolore della foglia assorbono parte della luce, e dietro una foglia decolorata dall' alcool il potere assimilatore è circa due volte e mezza più debole che alla luce diretta, ma è sopratutto al potere assorbente della clorofilla della foglia interposta che si deve attribuire la mancata assimilazione.

C. FOA.

BUCHANAN FL. — **The efficiency of the contraction of veratrinised muscle.** — *Journ. of Physiol.*, vol. XXV, N. 2, p. 136, 1899.

CARVALLO e J. WEISS G. — **De l'action de la vératrine sur les muscles rouges et blancs du lapin.** — *Journal de Physiol. et de Path. gén.*, N. 1, 1899.

È noto, specialmente per le ricerche di Fick, Böhm e Mendelssohn, che un muscolo striato di rana avvelenata con veratrina, quando è stimolato con una scossa di corrente indotta d'apertura, invece di compiere una contrazione semplice, come un muscolo normale qualunque, presenta un miogramma caratteristico, nel quale si distingue una rapida contrazione, detta iniziale, come effetto immediato, e un accorciamento lentissimo, che, cominciato circa a metà della fase espansoria della contrazione rapida, raggiunge una certa altezza e poi gradualmente si risolve. Questa è la forma tipica del miogramma di un muscolo veratrinizzato; ma essa può variare, a seconda dei casi; e per ottenerla con sicurezza si devono dare certe condizioni indispensabili, che sono le seguenti:

1° Una temperatura media. Le temperature estreme aboliscono o impediscono l'azione caratteristica della veratrina.

2° Lo stato di freschezza del muscolo. Col succedersi delle contrazioni provocate da stimoli efficaci, la forma tipica della contrazione si altera. Ma basta concedere al muscolo un certo riposo, perchè la detta forma ritorni.

3° La dose di veratrina, che si fa agire sul muscolo, dev'essere piccolissima. Biedermann consigliò d'iniettare 6-7 goccie di una soluzione 1 % di acetato di veratrina nel sacco linfatico dorsale di una rana (temporaria), e uccidere l'animale 10 minuti dopo. Ordinariamente bastano 5-7 minuti, perchè si presentino i sintomi dell'avvelenamento veratrinico. Buchanan però ha recentemente trovato che una tale dose è enormemente grande. Basta un millesimo di milligrammo di veratrina per grammo di muscolo, per ottenere i migliori effetti. Le dosi più forti non debbono la loro minore efficacia all'acidità della soluzione, la quale può essere neutralizzata, ma, forse, a un'azione dell'alcaloide sulla sostanza muscolare vivente. Si noti, infatti, che quasi tutti i veleni agiscono in senso quasi opposto, a minime o a forti dosi. Buchanan consiglia di iniettare ½ cmc. di soluzione di veratrina 1 : 100000 sotto la pelle della zampa d'una rana, dalla quale si prende poi il muscolo. Se il muscolo non dà la contrazione tipica, lo si immerga in soluzione 0,6 % di cloruro sodico. Meglio ancora è immergere i muscoli, appena preparati, in detta soluzione di cloruro sodico, e a questa poi aggiungere della soluzione campione 1 % di veratrina giusto quanto basta perchè il liquido totale contenga l'alcaloide nella proporzione di 1 : 1000000.

Buchanan pensa che, essendo i sali di potassio antagonisti della veratrina, la loro presenza in maggiore o minor quantità nel muscolo ostacola l'azione dell'alcaloide; e che la soluzione di cloruro sodico favorisce la comparsa della contrattura veratrinica, perchè estrae una parte dei sali potassici del muscolo.

4° Bisogna che il muscolo sia perfettamente imbevuto dalla soluzione di veratrina.

Contrariamente a certi risultati antecedenti di Fr. Shenk, Buchanan ha recentemente dimostrato (paragonando le curve isometriche con le isotoniche ottenute da muscoli simili egualmente veratrinizzati) che la tensione assoluta sviluppata da un muscolo veratrinizzato, in risposta a uno stimolo unico di corrente indotta, è tanto grande quanto quella sviluppata da un muscolo normale, in risposta a una successione di stimoli rapidamente ripetuti, ossia tetanizzanti, e che il massimo di tensione è mantenuto per parecchi secondi. Queste osservazioni ne confermano altre di Fick e Böhm (1872), i quali dimostrarono che un muscolo veratrinizzato sviluppa, in risposta a uno stimolo unico, tanto calore quanto ne sviluppa uno normale tetanizzato per 2 secondi, mentre il calore prodotto da una contrazione unica è impercettibile (e pure la contrazione veratrinica è certamente una contrazione semplice!); e confermano ancora ricerche analoghe di Kunckel (1885) e di Overend (1890), il quale trovò che la forza assoluta di un muscolo veratrinizzato è maggiore (non di molto, in verità) di quella di un muscolo normale.

A spiegare l'azione della veratrina, si potrebbe invocare il fatto messo in luce da Grützner, che cioè i muscoli generalmente sono composti di fibre bianche e rosse, le quali ognun sa di quali proprietà specifiche sono dotate. Le prime darebbero la contrazione iniziale, le seconde la vera contrattura veratrinica. Ma il Bottazzi ha già fatto notare come l'osservazione del Grützner non può applicarsi a tutti casi in cui si osservano contratture o contrazioni toniche; perchè, per es., negli atri del cuore di *Emys europaea* nessuno ha mai dimostrato l'esistenza di due specie distinte di cellule miocardiche, e nei muscoli lisci, le cellule che li costituiscono appariscono tutte simili.

Ora le ricerche di Carvallo e Weiss vengono a dimostrare che nemmeno ai muscoli striati si può applicare l'interpretazione anzidetta, basata sulle osservazioni di Grützner, di cui, in verità, troppo si è abusato. Riferiamo testualmente le conclusioni di questi due AA., e ciascuno potrà agevolmente trovarvi la migliore confutazione delle idee di Grützner adottate da Biedermann e da altri. « Lo sdoppiamento della contrazione muscolare sotto l'influenza della veratrina non è dovuto all'essere uno stesso muscolo composto di fibre rosse e bianche, perchè questa forma caratteristica si ritrova in muscoli nei quali le due specie di fibre sono separate. È vero che, come ha fatto notare Grützner, anche nei muscoli di coniglio considerati gli uni come completamente bianchi, gli altri come completamente rossi, vi sono quasi sempre, specialmente nei primi, delle fibre di specie differente; ma nei muscoli che noi abbiamo adoperato, ci sembra che questo elemento straniero entri per una parte troppo piccola, per dare dei risultati così netti, come quelli che noi abbiamo ottenuti. Di più avviene spesso, a un certo periodo dell'intossicazione, e per certe dosi un po' deboli, di ottenere sulla branca discendente della curva della contrazione una serie di ondulazioni, talora assai pronunziate, tanto da dare non più un miogramma a due massimi, ma a tre o a quattro. Bisognerebbe allora supporre nei muscoli una mescolanza non più di due specie di fibre, ma di tre, quattro e talora anche cinque. »

E allora, come si può spiegare la curva caratteristica del muscolo veratrinizzato? Buchanan non tenta di spiegarsene la forma.

Carvallo e Weiss danno una spiegazione affatto insufficiente. « I fatti osservati - essi dicono - hanno tutte le apparenze di una modificazione dell'eccitabilità della fibra muscolare. Quando questa modificazione ha raggiunto un valore conveniente, ne risulta uno sdoppiamento della sommità... ecc. » Sembra al lettore una spiegazione del fenomeno, questa?

A noi sembra che l'ipotesi della funzione motoria del sarcoplasma possa benissimo fornire la spiegazione. La sostanza anisotropa, più irritabile, dà la contrazione iniziale; il sarcoplasma, contrattile, la cui irritabilità è stata enormemente aumentata dalla veratrina (effetto, del resto, che produce anche la stricnina), ricevuto lo stimolo, comincia a contrarsi più presto di quello che farebbe in condizioni normali, sicchè circa a metà della fase espansoria della curva iniziale, già è in uno stadio avanzato di contrazione e dà poi tutta la curva tonica seguente. Il sarcoplasma che, in condizioni normali, esercita la funzione del tono in ragione diretta della quantità in cui si trova nei vari elementi muscolari, quando si trova in condizioni di aumentata irritabilità, produce veri fenomeni motori, anche nei muscoli striati, paragonabili ai fenomeni motori, di cui normalmente è la sede nei muscoli lisci.

FIL. BOTTAZZI.

VI.

Ontogenia, teratologia e meccanica dello sviluppo

D. BARFURTH. — **Die experimentelle Herstellung der "Canda bifida", bei Amphibienlarven.** — Arch. f. Entwickelungsmeck. der Organ. IX. 1899.

La *cauda bifida* non ha la stessa origine della *spina bifida*. Quest'ultima proviene generalmente da una anomalia di sviluppo, oppure da una duplicità primitiva dell'embrione; la prima invece da rigenerazione in seguito a lesione, sebbene anche per essa parecchi autori antichi e moderni abbiano invocato le alterazioni di sviluppo, o la duplicità. Già le lucertole a coda biforcata G. A. Porta osserva non essere *alio modo natas, nisi ex dilecythis ovis*. Cosí pure Aldrovandi: *quae monstra non ab alia causa, nisi ab ovis dilecythis, id est geminis dimanare possunt*. Needham, invece, avendo osservato in Portogallo molte lucertole a coda bifida, sospettò l'origine traumatica di questa deformità, dicendo: *comme rien n'est plus commun dans ce pays-là que de voir les enfants les tourmenter, peut-être arrive-t-il que leur ayant fendu la queue suivant sa longueur, chacune des portions s'arrondit et devient une queue complète*. Anche Valmont de Bomare, Lacépède, Box, Glucksatig pensarono all'origine traumatica della coda bifida. Più recentemente studiarono questo argomento

Leydig, Calori, Giuliani, Tornier. Con che si venne ad assodare che la duplicità della coda delle lucertole è sempre dovuta a un processo rigenerativo in seguito a ferita.

Questo fenomeno si avvera anche in altri vertebrati; per esempio nelle larve di anfibii. Barfurth osservò una larva di *Petromyzon* con coda trifida, un avannotto di salmone con coda bipartita. Barfurth fece le sue esperienze nei girini della *Rana fusca:* praticare il taglio nella coda in maniera da dividere in due longitudinalmente l'organo sarebbe il modo migliore per avere buon risultato dall'esperienza; ma ciò non è possibile su larve così piccole. Tagliando la coda trasversalmente in modo netto, si rigenera *una sola coda.* Perciò lo sperimentatore, dopo aver fatto il taglio frontale, produceva una divisione nella ferita con uno spillo rovente. Meglio ancora la cosa riusciva praticando l'incisione con lo spillo nel midollo e amputando poi l'estremità della coda. La rigenerazione avviene in parecchi casi, e più facilmente nella stagione estiva (per 10-12 animali operati, fin 3-4 potevano rigenerare la doppia estremità caudale). Per determinarla basta produrre la ferita alla parte dorsale dell'estremità caudale, *approfondandosi fino alla corda dorsale.* Ciascun ramo della coda bifida contiene la corda dorsale, l'arteria caudale, la muscolatura striata, e generalmente anche il midollo spinale.

G. C.

Ceni. — **Influenza del sangue degli epilettici sullo sviluppo embrionale, con particolari considerazioni sulla teoria tossica dell'epilessia.** — *Rivista sper. di freniatria.* Vol. XXV, p. 691-729.

Ha esperimentato su 10 individui affetti da forme diverse di epilessia, dalla epilessia comune con semplici fenomeni motori, all'epilessia grave in cui gli accessi erano accompagnati da profonde perturbazioni mentali. A questi individui l'A. praticò, in tempi diversi, numerose sottrazioni di piccole quantità di sangue, mediante uno speciale ago-cannula di grosso spessore e colle maggiori cautele per operare asetticamente; quindi, ottenuta una certa quantità di siero, ne iniettava da 1|2 a 7|10 [1]) di cc. nell'albume di ogni uovo di pollo.

Col siero ottenuto da ciascuna estrazione iniettava ogni volta 12 uova gallate, che poi metteva nell'incubatrice, ogni volta con altre 12 uova di controllo. Le apriva dopo 90-100 ore di incubazione.

Riferite per esteso le singole osservazioni e i risultati delle esperienze di controllo fatte sopra tre persone normali, l'A. afferma di potere concludere che, in generale, il sangue degli epilettici contiene costantemente dei

1) La dose di 7|10 è la dose massima che l'A. ha riconosciuto essere tollerata quasi indifferentemente dall'embrione di pollo, quando si tratti di sangue normale.

principi tossici, fabbricati dall' organismo stesso, e che hanno un' influenza nociva sullo sviluppo dell' embrione: che il grado di questa proprietà teratogenica del sangue si mantiene costante ed uniforme pei singoli individui nelle diverse fasi della malattia, mentre è in rapporto diretto coll' età dell' individuo e specialmente colla gravità delle manifestazioni epilettiche e colla data del loro insorgere; e, infine, che alla presenza ed alla gravità delle manifestazioni epilettiche a carico della sfera motoria corrisponde una proprietà teratogenica del sangue meno accentuata di quella che accompagna le manifestazioni epilettiche che sono prevalentemente a carico della sfera psico-sensoriale.

Le esperienze di controllo sulla eventuale tossicità del sangue di persone normali furono praticate, come abbiamo detto, su tre individui.

L'A. accenna pure a diverse questioni di tecnica assai importanti, quali sarebbero quella sulla diffusione dei veleni iniettati nell' albume del pollo, sulla posizione da dare alle uova nell' incubatrice, sul valore pratico e scientifico dell' incubatrice, ecc.

Herbst Curt. — **Ueber die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen.** — Archiv. für Entwickelunghmechanik. 1899.

L' autore, anche in precedenti ricerche, aveva dimostrato l'eteromorfismo degli occhi in diversi crostacei. In questo lavoro, giunse, per i generi *Palaemon, Astacus, Palinurus, Eupagurus*, alle seguenti conclusioni: che al posto degli occhi asportati completamente, cioè tagliati vicinissimi allla corazza, *non viene mai rigenerato un nuovo occhio, ma un organo che più o meno rassomiglia ad un' antenna,* in cui però tutte le parti non sono sviluppate completamente. Intraprese un altro ordine di ricerche, togliendo solamente la massa oculare e lasciando i peduncoli ottici: nel qual caso verificò che, dopo l' apparire di pigmento sulla superficie della piaga, si rigenerano nuovi occhi, per quanto non completi. Egli espresse poi il parere che ciò sia in relazione colla presenza dei gangli oculari che si trovano appunto nel peduncolo, e che la rigenerazione normale possa essere dovuta allo stimolo dei medesimi sulle cellule ipodermatiche.

Che non sia poi essenzialmente la mancanza del peduncolo la causa dell'eteromorfosi, venne dall'autore provato chiaramente, sottoponendo varie specie di *Porcellana* all' osservazione ed estirpando completamente gli occhi ed il peduncolo oculare; nel qual caso egli ottenne sempre la rigenerazione degli occhi, e ciò perchè i gangli oculari non trovansi in questa specie nel peduncolo ma più sotto nel corpo. Di modo che il presentarsi dell' organo eteromorfico antenniforme verrebbe a dipendere dalla presenza od assenza dei gangli oculari. — A questo proposito sono autorizzato a riferire che due anni or sono il prof. G. Cattaneo, avendo amputato l' occhio sinistro con

relativo peduncolo, in modo che di questo rimaneva solo un moncone di un millimetro di lunghezza, a un *Pagurus striatus*, ottenne in circa 8 settimane di tempo la rigenerazione completa del peduncolo e dell'occhio; ma l'organo rimase però nel suo complesso un po' più piccolo del destro.

ALEARDO FURLANI.

C. YANEY ET A. CONTE. — **Recherches expérimentales sur la régénération chez** Spirographis Spallanzanii — Comptes Rendus hebd. de la Societé de Biologie. Série 11 Tome 1 N. 38.

Tutte le esperienze sulla rigenerazione degli anellidi furon fatte sezionando gli individui con uno strumento tagliente. Questo metodo presenta gli svantaggi di far perder sangue, e di esporre ad infezioni l'individuo. L'A. invece adottò il sistema di legare con un filo l'animale in un certo punto, poi riporlo nel suo astuccio, e lasciarlo in seguito in un vivaio. La legatura fa sì che dopo pochi giorni l'animale, in quel punto dove essa era stata fatta, si scinde, e l'A. vide costantemente i due monconi rigenerare l'uno la porzione caudale, l'altro la porzione anteriore. Tuttavia gli individui rigenerati si possono sempre distinguere dai normali, perchè in quelli « *le sillon copragogue* » perdura sulla linea mediana ventrale fino all'estremità anteriore, mentre negli individui normali esso non passa il primo anello addominale. Non è raro di trovar pure individui normali che presentano in certi punti delle strozzature naturali alle volte assai accentuate, le quali forse conducono ad una scissione seguita da rigenerazione. L'A. provocò pure la rigenerazione per mezzo di traumi portati all'animale in sito attraverso il suo astuccio, e questo spiega quei casi di rigenerazione che si osservano in natura. Ma per la grande frequenza di cotesti casi l'A. propende a credere che la scissiparità si può produrre naturalmente senza intervento di traumi.

C. FOÀ.

VII.

Ecologia. ecc.

GRUBER AUGUST. — **Ueber grüne Amöben.** — « *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft* », — Freiburg, Maggio, 1899.

In uno sfagno disseccato, speditogli in una lettera da Wilder di Chicago, e stato raccolto in acque stagnanti nella valle di Connecticut (Massachusett), in mezzo a molti altri rizopodi morti il Gruber trovò parecchi esemplari viventi incistati di amebe verdi per la presenza di alghe zooclo-

relle contenute in simbiosi, ed anche infusorii ciliati (*Paramaecium Bursaria*), verdi per la stessa ragione.

Da sette anni l'A. ha osservato lo sviluppo delle colonie « vegetanti » allevate in una massa d'acqua di un litro, cui di tempo in tempo aggiungeva l'acqua necessaria per compensare la evaporazione.

Il muschio originario naturalmente è perito e solo di esso son rimaste alcune alghe. Quà e là, nella superficie illuminata di queste si vedono dei riflessi verdi che sono dovuti a adunamenti di amebe e di *Paramaecium*. Nel primo periodo della coltura questi poterono nutrirsi attivamente di radiolarii e di rizopodi; ma da molto tempo un tal nutrimento loro mancava; i gusci dei radiolarii si rinvenivano vuoti. Nè mai fu introdotto alimento dal di fuori.

Ciò non ostante la colonia di centinaia e migliaia di individui continuava a prosperare. Qui sta la prova patente che sono le zooclorelle che mantengono in vita quei protozoi: mentre certe amebe e parameci non verdi, sarebbero per la mancanza di alghe periti in breve tempo.

In istato di coniugazione non furono mai sorpresi e neppure in via di divisione, nè in una qualsiasi fase cariocinetica. « Nel loro complesso » scrive il Gruber, « tali colonie possono confrontarsi ad una pianta, che continui a vegetare sette anni, senza mai riprodursi per via sessuata. »

Un'altra particolarità di queste amebe è ch'esse vivono meglio che le altre in quantità di acqua molto piccole, evidentemente perchè le zooclorelle non solo apparecchiano ad esse, mercè la sintesi degli idrati di carbonio, il nutrimento; ma contribuiscono altresì ad ossigenare l'acqua per la respirazione.

Portate all'oscuro dopo una settimana circa le zooclorelle vanno diminuendo di numero, il colore delle amebe divien grigio, e ben poche sopravvivono ai loro simbionti. Fenomeni analoghi si notarono nei *Paramaecium*.

P. C.

CUNNINGHAM J. H. — **Experiments on « Saprolegnia ferax » and their application to the Trout Hatchery.**

La *Saprolegnia ferax* è una crittogama oofita, un fungo che abita le acque dolci, e di solito si rinviene parassita — qualche volta solo epifita — dei pesci, specialmente della famiglia dei salmonidi, cagionando vere stragi. Sembra che il suo sviluppo sia favorito da un'insolita durata dei rigori invernali, quando i pesci emaciati dalla deposizione delle uova non hanno ancora ripreso il loro pieno vigore coll'elevarsi della temperatura.

In un acquario capace di 100 litri, previamente disinfettato, ed in cui l'acqua si rinnovava di continuo, furon posti un *Salmo truta*, un *Salmo purpuratus*, *Salvelinus frontalis* e due esemplari di *Tinca vulgaris*. Questi ultimi perirono quattro giorni dopo, coperti di accrescimenti fungosi. Il *Salmo* sopravvisse tre giorni solo. Resta così provata la presenza delle spore e la facilità con cui aggrediscono, e la prontezza con cui il fungo si svi-

luppa. Questo riesce dapprima vittorioso nei punti non protetti da scaglie, ai lati della testa, nelle parti membranose della coda, e invade poi il resto del corpo.

Il primo sintomo consiste in un lieve scoloramento della pelle sopra un' area che si allarga e si rileva assumendo l' aspetto di un battuffolo di bambagia. Poco dopo altre placche appariscono a breve distanza, ed il pesce non tarda ad esserne interamente chiazzato. Nelle acque correnti il fungo fa progressi meno rapidi. L' ospite molestato va strofinandosi contro gli oggetti e distruggendo insieme all' epidermide, anche il parassita.

Esaminato al microscopio il fungo risulta costituito di radici o *rizoidi* e di uno stelo ad *ifa*. I rizoidi si insinuano attraverso alle scaglie dell'epidermide e si ramificano nel tessuto sottocutaneo. Le ife, che sopravanzano il tegumento dell'ospite, formano quella lanuggine biancastra, e raggiungono la lunghezza di un cm. circa.

La riproduzione può essere sessuale od agama. La prima si compie in questo modo. Dalla ifa si sviluppano lateralmente delle escrescenze che si dilatano poi in un sacco sferico che è l' organo femminile (oosporangio). Il protoplasma si suddivide in piccole masse che sono le spore. Frattanto si sviluppano gli organi maschili o anteridii, le cui estremità libere vengono ad appoggiarsi alle pareti dell' oosporangio: attraverso a queste vien mandato un filamento, e così ha luogo la fecondazione.

Più frequente è la riproduzione sporogonica all' estremità libera dell'ifa i granuli del protoplasma si mostrano in attiva circolazione; non tarda a formarsi un setto che delimita la porzione terminale dell' ifa, il cui protoplasma è divenuto granuloso, e la cui massa è cresciuta a tal segno che la ifa stessa assume forma clavata. Si va formando così uno *zoosporangio*. La formazione delle spore si osserva 20 o 30 minuti dopo quella del setto. Esse non tardano molto a liberarsi sotto forma di zoospore munite di due cilia, e dopo fasi alterne di attività e di quiete, cominciano a germinare.

Per conservare i pesci nei vivai bisogna togliere tutti quegli individui che mostrano i minimi sintomi del male, filtrando l' acqua accuratamente, e mantenendola ad una temperatura da 49° a 52°, e facendola fluire attraverso alle vasche con sufficiente velocità. Così si può prevenire il diffondersi del male. P. C.

VIII.

Antropologia generale

SERGI GIUSEPPE. — **Gli uomini di genio.** — *Nuova Antologia* - Febbraio 1900.

È fenomeno così raro nella critica delle dottrine lombrosiane in Italia, sopratutto sulla questione scottante del genio, la comparsa di uno studio che non sia attacco iroso da motivi sentimentali e vieti pregiudizii o da

ignoranza di fatti, che ogni amico della verità non può leggere senza un vivo interesse questo scritto del Sergi, così chiaro e profondo, importante anche per la grande competenza dell'antropologo di Roma.

Le opinioni erronee sul genio derivano da un processo di astrazione e depurazione che inevitabilmente segue alla morte di ogni uomo, massime poi se dotato di qualità eminenti. La opinione pubblica agisce allora come un vaglio che ferma pregi e virtù e lascia cadere difetti e vizii. Più che all' uomo completo si guarda superficialmente all' opera, e il giudizio da questa si riproietta sopra l' autore. Cotale tendenza all' apoteosi del genio ci spiega le fiere reazioni contro le indagini della scuola psichiatrica.

Il Sergi considera come dimostrato dalle ricerche di Lombroso che « l' eccellenza intellettuale, in qualunque forma si manifesti e si consideri geniale, è unita alla degenerazione fisica e mentale.... intendendo con questa espressione lo squilibrio delle funzioni psicologiche, arresti di sviluppo fisico e funzionale in ogni sfera, malattie ben determinate dall'aspetto clinico, ecc. »

« Gli oppositori della teoria degenerativa, mentre si meravigliano di sapere che si trovano caratteri degenerativi negli uomini di genio, come si troverebbero nei pazzi o nei delinquenti, non comprendono che dovrebbero egualmente meravigliarsi di trovare che lo stomaco ed il cuore di Galileo funzionavano come quelli di tutti gli uomini ». « È il paradosso », soggiunge acutamente, « che bisogna spiegare, per cui quei caratteri che dovrebbero degradare l' individuo umano lo esaltano e lo rendono superiore. »

Però, nota il Sergi, la teorica lombrosiana lascia ancora indeterminata la causa delle varietà del genio: soggiunge sembrargli « più consentanea alla natura geniale la molteplicità e la varietà delle psicosi », che non la unica, per quanto latissima, forma epilettoide. Nega inoltre che la incoscienza della ideazione sia carattere esclusivo del genio: il pensiero di ogni uomo, anche volgare, si elabora nell' incoscienza e si manifesta alla coscienza quando è compiuto.

La intensità della incoscienza starebbe in relazione diretta colla intensità del pensiero e « solo chi pensa nell' assoluta e profonda incoscienza dà prodotti nuovi e straordinarii ». [Resterebbe ad ogni modo caratteristica del genio una profonda incoscienza; ma se per Lombroso è sonnambulica o epilettoide o altrimenti morbosa, per Sergi sarebbe invece, se ho ben compreso, solo quantitativamente diversa siffatta eccezionale profondità di incoscienza].

Il lavoro di creazione si elabora sotto il pungolo di un' idea fissa che travaglia l'individuo geniale « fino alla soluzione del problema che essa contiene, fino alla soddisfazione del sentimento che ha suscitato ». L'idea fissa del genio sorge dall' intuizione, la quale appartiene alla percettività; ma in alcuni si limita alle qualità sensibili della materia che provocano le sensazioni e in altri concerne « la percezione dei rapporti delle qualità sensibili medesime con ciò che possa intendersi come realtà priva di esse ». Al primo tipo appartiene il genio artistico, il quale perciò meglio direbbesi *impressionista*; mentre per lo scienziato è come una visione profonda penetrante attraverso l' involucro delle forme sensibili. « Questa visione ha il carattere di presentarsi immediatamente, cioè a dire di manifestarsi senza rilevare alcun' altra funzione intermedia ».

Rimangono ancora, secondo il Sergi, due grandi incognite: la causa delle varietà e « la causa ultima del genio, se esiste ».

Il Lombroso, volendo trovare una causa biologica attuale all'origine del genio, la segnalava nella lotta degli organi di Roux e in quei fenomeni di fagocitismo che s'accompagnano a tutte le grandi trasformazioni del regno animale. Più tardi nel *Genio e Degenerazione* rilevava come lo sviluppo di una parte a spese di un'altra fosse legge generale, bene illustrata da Demoor, Massart e Vandervelde nell'opera *Evolution regressive*. Al Sergi pare impropria cotale applicazione, perchè ivi si tratterebbe di fenomeno adattativo filogenetico, e il genio invece è fenomeno individuale, non sempre adatto alle condizioni esteriori, spesso anzi in antagonismo.

Pel Morselli, e così pel Nordau, che però meno chiaramente si esprime, il genio sarebbe una variazione divergente progressiva. Il Sergi dissente poichè, egli dice « un carattere divergente, fissato per eredità, può lentamente passare a specie sol quando sia adatto alle condizioni ambienti. » Ora l'uomo di genio più spesso è disadatto, sovente sterile, e quasi mai la sua superiorità è trasmissibile (Lombroso). D'altra parte la cosidetta *evoluzione regressiva* degli autori citati, come la lotta di Roux ed il fagocitismo, cui Lombroso si appella, porterebbero involontariamente ad accettare le idee di Morselli, di Nordau e di Venturi, perchè implicano « adattamento e quindi equilibrio nel genio e condizione favorevole alla sua esistenza. »

[La considerazione dovuta a questi chiari autori non ci impedisce di dissentire alquanto circa il modo di inquadrare il problema nella dottrina darwiniana.

La degenerazione in biologia implica due fatti: squilibrio, o meglio unilateralità di organizzazione e inettitudine a vivere nelle condizioni primitive di ambiente, in cui vivevano gli antenati del gruppo. Un buon esempio, tra i mille, si ha nel *Taenia solium*: come i più dei vermi parassiti, è indubbiamente una forma degenerata, perchè restituito a libertà non potrebbe vivere. Filogeneticamente degenerazione è un eccesso di adattamento a condizioni specialissime.

Ora a me pare che l'aver Lombroso riconosciuto che l'esaltamento di alcune funzioni arrechi così nell'individuo, come nella specie l'indebolimento di altre (lasciando impregiudicato se esistano modificazioni morfologiche concomitanti nel cervello, il che non è facile riconoscere) non obblighi invero ad accettare, come opinerebbe il Sergi, la ipotesi del Morselli, secondo cui il genio sarebbe una variazione progressiva nella evoluzione dell'essere umano, come un'anticipazione di quello che saranno gli uomini futuri.

Lombroso non fa mica consistere il genio nello sviluppo armonico delle qualità filogeneticamente progressive a spese di quelle regressive; ma piuttosto in un cambiamento di direzione. Ciò non esclude in alcun modo che condizione attuale ne sia la lotta degli organi od altra direttamente correlativa.

Scrive il Sergi: « Se si ammette che nell'uomo normale, nelle funzioni psichiche si debba trovare una correlazione di sviluppo e di manifestazione, nel genio invece cotesta correlazione è interrotta e

deve trovarsi il superare di una funzione e l'abbassarsi di altre: ciò che è squilibrio.» Si noti per altro: 1. che l'essere interrotta la correlazione generale o filogenetica, quella che Darwin chiama potere coordinatore della organizzazione, non implica il mancare delle correlazioni d'ordine inferiore o parziali, che più manifeste anzi appariscono nelle anomalie, e fin nelle più gravi mostruosità; 2. che la lotta degli organi o il fagocitismo (che non è conseguenza necessaria della prima) per sè non porta adattamento alle condizioni esterne: portando anche equilibrio interno potrebbe rendere in certi casi l'individuo disadatto alle condizioni esterne.

Ma dobbiamo con Lombroso andar più in là e risalire alle cause perturbatrici dello sviluppo. Queste possono modificare lo sviluppo in più modi. È noto dopo gli studii del Dareste e di molti altri, che gli agenti capaci di alterare il corso della ontogenesi hanno effetto diverso od anche contrario secondo la quantità loro e la diversa natura delle parti. Dato come fatto primario e per cause ignote un accrescimento anomalo e precoce di un organo, o un'insolita energia di sviluppo per cause disturbatrici non rare sopra un terreno degenerativo, l'arresto di sviluppo di altre parti, se già non esisteva per la specificità di azione, testè segnalata, degli agenti nocivi, non tarderà a manifestarsi come fenomeno secondario. Analogamente l'atrofia primaria di una parte o l'indebolimento di una funzione permette l'ipertrofia di altre.

Questa reazione secondaria fra le parti secondo i principii di Roux, tende allora ad un equilibrio interno che non è quello presentato dagli altri individui della specie; ma segue però leggi per nulla diverse da quelle che regolano la economia interna degli organismi normali.

Che se poi si neghi al genio lo sviluppo insolito di speciali strutture nervose (ciò che in ogni modo è difficile a verificare) e tutto si voglia ridurre all'esaltamento ed abuso di una funzione, per eccezionale stato irritativo, resta sempre che questa, perchè più attiva, consumi e distragga a proprio vantaggio dalle altre maggior copia di materiali e concentri in sè l'energia a scapito di esse: ma questa è ancora la lotta degli organi.

Il Lombroso si sarebbe incontrato nell'idea di Morselli e di Nordau, se fosse partito dall'evoluzione regressiva filogenetica per affermar poi lo stesso fatto nel genio: ma ha tenuto altra via: prima ha supposto la lotta delle parti, come condizione attuale, e poi ha trovata una conferma ed esempi illustrativi di essa in ciò che su scala più vasta ci mostra la filogenesi: e questo, parmi al solo intento di attenuare e spiegare per analogia una parte del paradosso.

Resterebbero per ora spiegate le deficienze del genio, più che la causa della superiorità e la ragione per cui il morbo ne esalti la potenza mentale: e in questo ci accordiamo col Sergi.

Vengo ora alle obbiezioni del Sergi al Morselli. Mi pare fuor di dubbio che il quesito meglio si porrebbe in termini diversi, e non si dovrebbe parlare nè di varietà che passi a specie (per le ragioni indicate dal Sergi e per altre che esporrò) nè di mancato adattamento dell'individuo all'ambiente, senza distinguere se all'ambiente sociale, o altrimenti biologico o cosmico: perchè un carattere di parziale regresso dell'individuo può essere

utile alla società; e potrebbe essere favorito come adattamento non dell'individuo direttamente, ma della società in cui sorge.

Il Sergi osserva poi che gli « uomini di genio non han mai costituita una razza o una varietà fra le altre che conservi i caratteri di superiorità » Cotale obbiezione è giustissima; ma fosse anche il genio trasmissibile — ciò che non è — si richiederebbe ancora una causa di isolamento degli individui o per condizioni geografiche o per la scelta sessuale (è noto invece che il genio di solito sposa donne mediocri — e non a torto — o addirittura volgari).

Ma v'ha di più. L'isolamento non basterebbe, perchè il genio, se anche fosse adatto alla vita sociale, anzi appunto *se tale*, non potrebbe formare un aggregato autonomo, perchè chi provvederebbe in una razza di genî agli uffici più umili della vita? La massa della società è fatta di uomini medî.

Le operaie, o altre forme, nelle colonie delle formiche non han mai costituita una razza, eppure sono in parte dovute a variazioni divergenti, e per la società progressive: e le loro forme continuamente ripullulano, sebbene siano sterili, come rami collaterali della famiglia polimorfa.

Adunque all'idea di razza o varietà nascente meglio si sostituirebbe quella di incipiente polimorfismo sociale. Questo ad ogni modo mi pare debba essere il problema anche per gli oppositori della patologia del genio. Allora è chiaro che la stessa sterilità, dato che si rinnovassero con sufficiente costanza le cause ignote che producono il genio, invece che essere un ostacolo, potrebbe anche essere condizione favorevole; perchè un incrocio fecondo, se mai fosse possibile tra i varî individui di una tale comunità, potrebbe forse impedire il progresso al nascente polimorfismo, o portarvi il disordine creando troppe forme intermedie.

Ma la sterilità ha ben altro significato: permette una più esclusiva convergenza dell'attività individuale agli scopi utili per le società; e ciò secondo i principî di Roux.

Portato il problema su questo campo, ci chiediamo: può stare il parallelismo?

Prescindendo naturalmente dalla mancanza di altre condizioni essenziali per lo *sviluppo* completo di una società polimorfa, è innegabile che vi sono nella società umana fenomeni che accennano a siffatta analogia e in parte la giustificano; e giacchè l'occasione si offre propizia, ci soffermeremo ad esaminarli, anche nei rapporti colla delinquenza, notando prima le somiglianze e poi le differenze.

1. Ho già rilevato (questa *Rivista*, pag. 444, vol. I) che la cooperazione, segnalata dal Lombroso, del delinquente coll'uomo normale, la *simbiosi*, com'egli la interpreta, delle forme più evolute ed equilibrate con l'organismo atavistico del delinquente che porta nelle società quell'impulso all'azione, così necessario al progresso, non è certo senza ricordare ciò che si osserva nelle termiti e nelle formiche, dove i soldati rappresentano pei loro istinti bellicosi (Spencer) forme ancestrali della comunità, o meglio, più vicine alla condizione presociale.

Ora tale eccesso di alcune attività individuali non potea realizzarsi che a scapito di altre. La soppressione della sessualità, fece di alcuni membri *soldati* più intrepidi e pronti al sacrificio, di altri talvolta esalta per com-

penso una tendenza ben diversa, anzi antagonistica a quella bellicosa e distruttiva dei soldati, il sentimento di maternità e lo spirito di adozione, facendo delle nutrici più devote e non preoccupate da tendenze sessuali; ciò che sarebbe certo l'ideale per le bambinaie della nostra società, dove invece troppo spesso nutrici e soldati stringono alleanze, non senza grave rischio per le « umane pupe ».

2. Si osservi poi che per coincidenza non certo fortuita il maggior sviluppo degli organi di battaglia (mandibole) che sono almeno in parte retaggio dei primi fondatori della colonia, caratterizza così i soldati delle formiche, come anche spesso i delinquenti delle nostre società, che sono anche spesso più robusti, più insensibili, più coraggiosi e più portati al maneggio delle armi. Così come nella federazione cellulare del nostro corpo i fagociti, simili alle primitive amebe, lottano incessantemente contro l'invasione dei microbi e la cellula ovo ed il nemasperma provvedono alla riproduzione.

L'esser la società umana progredita nella tecnica e nelle industrie, e l'aver sostituito le armi artificiali a quelle naturali, non toglie infatti che perfino i caratteri somatici che rinascono atavisticamente nel criminale possono essere anch'essi utilizzati dalla società, come appare dagli esempi addotti dal Lombroso: così la frequente maggior robustezza ed agilità, la maggiore disvulnerabilità. Ma ben più importanti nelle simbiosi sono i loro caratteri psichici, la esuberante impulsione, la minore sensibilità, il coraggio e spesso la più grande neofilia (Lombroso). Nelle formiche e termiti invece tutti i caratteri somatici sono utilizzati come essenziali nella divisione del lavoro. Il Sergi (*Le degenerazioni umane*) ha forse ragione di ritenere utopistica la completa eliminazione del delinquente dalla società, ma la profonda idea di Lombroso, di canalizzare le tendenze criminose verso opere di pubblica utilità, la vedo attuata e spinta ben oltre nella società delle formiche.

Più sapiente che le società umane, nella sua organizzazione, la colonia delle formiche non espone ai colpi dei nemici i più preziosi riproduttori, la parte più vitale, la cui perdita sarebbe un danno irreparabile; ma oppone ai loro assalti la parte caduca della società, i rami decidui del suo *phylum*, mentre conserva gelosamente custoditi nel profondo del formicaio, quasi simboleggiando la venerazione per la fecondità, i germi delle venture generazioni, le larve e gli individui sessuati. È come un'autotomia difensiva, per cui quei meravigliosi organismi espongono od abbandonano al nemico una parte, che poi si rigenera.

3. E giova notare che proprio come i delinquenti ed i genî delle società umane si discostano dal tipo etnico per assumere una certa somiglianza o aria di famiglia (Lombroso), così anche accade pei soldati delle formiche, che nelle specie più diverse si distinguono subito pei loro speciali caratteri; e per la esterna configurazione spesso somigliano più fra loro i soldati di specie diverse che i varî tipi di una stessa specie. Altrettanto può dirsi per le regine delle api ed altre forme.

Sarebbe naturalmente ridicolo aspettarci di rinvenire in una società di termiti o di formiche le identiche condizioni di una società umana. Moltissime sono le differenze e non lievi:

1) E prima di tutto i varî tipi sociali delle formiche sono fratelli, e qui sta una prima differenza; ma originariamente non tutte le femmine erano egualmente adatte a generare una famiglia polimorfa, nè la comunità comprende un formicaio solo, ma anche centinaia. 2) Neppure potremmo trovare nella comunità degli insetti un tipo sociale equivalente al genio. Nelle società civili, che vanno integrandosi in gruppi sempre più vasti, le guerre e la risultante selezione, divengono eccezionali e viene pertanto a mancare una delle cause di evoluzione. In aggregati umani più primitivi e più piccoli, e meglio delimitati, non è escluso — e sta agli etnologi di investigarlo — che possano insorgere sporadicamente, in gruppi isolati, istintivi adattamenti psichici rivolti a provocare la regolare comparsa di dati individui dotati di facoltà eccezionali, come è accaduto in origine per le formiche, le termiti e le api. Queste si sono, per così dire, impossessate del determinismo attuale, e conoscono il maneggio per cui si producono le forme diverse e variamente progredite, dimodochè la distribuzione numerica dei tipi si compie con perfetta ed automatica sistemazione [1]).

3) Importante è un' altra differenza, che nel genio, come nel delinquente, l' anomalia si accompagna ad uno stato morboso. Ma oltrechè è noto esser l' uomo civile più disposto a svariate malattie del sistema nervoso, che l' uomo selvaggio, come gli animali domestici più che quelli allo stato di natura, e più i superiori che gli inferiori, nulla esclude, come accennerò, che i primi passi nel differenziamento delle società delle formiche siasi manifestato da principio come fenomeno patologico, ma utile negli effetti alla società, per passare poi gradualmente in un tipo morfologicamente ben definito e meno variabile. Nella condizione presociale tali anomalie sarebbero state invece eliminate. — Come non è escluso che in un lontano avvenire fra noi « le manifestazioni geniali possano aver luogo fisiologicamente per un' azione armonicamente coordinata dei vari centri cerebrali » (Roncoroni). Intanto per ora sta il fatto che il posto vacante è occupato da esseri anomali, e ad essi si deve il progresso.

Si dirà: ma il genio talvolta è funesto, e Lombroso ricorda Attila, Napoleone I, San Domenico; e il delinquente poi lo è quasi sempre. — Rispondo: *This is behond the question.* Si tratta di definire per analogia il significato biologico di un carattere anomalo di enorme importanza sociale e di inquadrarlo nella teoria evolutiva.

Questo mi pare evidente che siffatte anomalie, se vogliansi considerare come caratteri nascenti, piuttosto che transizioni a varietà o razze nuove, secondo il pensiero di Morselli, Nordau, Venturi, sarebbero accenni a nascente poliformismo, in parte simile, in parte diverso da quello che possiamo supporre originario negli insetti sociali. Perchè a fianco al tipo normale o medio della specie, favorite da certe azioni perturbatrici a noi ignote compariscono anomalie che più non stanno comprese nella scala normale, essendo

1) Nelle api si osserva una vera azione riflessa, semplicissima, per cui la femmina fecondata nell' unico volo nuziale, può ora deporre uova partenogenetiche, ora uova fecondate, lasciando chiusa od aprendo (partenogenesi facoltativa), al loro passaggio, la tasca copulatrice ove si contiene la raccolta di sperma ricevuta dal maschio, che le basterà per 4 o 5 anni del suo regno. Dalle prime uova nascono maschi, dalle altre femmine.

anche qualitativamente diverse, e come benissimo le chiama Sergi, ececentriche; e queste non potrebbero vivere, se non esistesse lo stato sociale. Come tutti i caratteri appena sorti, cotali anomalie possono essere utili o dannose; si tratta di indicare quali condizioni abbiano impedito nelle società più elevate lo sviluppo di questi accenni ad iniziale polimorfismo.

Nella evoluzione di specie allo stato sociale è utile che alcune qualità dei loro progenitori solitari, individualmente si conservassero ed accrescessero ed altre invece si perdessero. Ogni essere organizzato è capace di sviluppare, o meglio trasformare, una determinata quantità di energia, la quale consumando in una direzione, non può spendere in altre. Quindi si comprende come l'abortire di certi caratteri, che pure eraro indispensabili e progressivi nella filogenesi della specie solitaria loro antenata, contribuisca ad esaltarne altri, e come queste degradazioni individuali possano tornar utili alla società. E così gli arresti di sviluppo che tanto spesso colpiscono il genio nella vita affettiva possono permetterne l'espandersi e l'ingigantire in altre funzioni.

Grassi scoprì che nelle termiti il diverso nutrimento determina la formazione piuttosto di un individuo neutro che di un individuo sessuato. E l'Emery, che è una delle prime autorità in questo ramo della biologia, scrive: « Se la formazione dei neutri negli insetti sociali trova la sua causa determinante nel modo speciale in cui le larve vennero nutrite ed allevate, la possibilità di questo allevamento e i caratteri particolari dei neutri (operaie e soldati) nelle singole specie devonsi a proprietà specifiche dei diversi idioplasmi ».

Se ora ci riferiamo a quello stato primordiale in cui gli insetti si organizzarono in società, ed allo stato concecutivo semi sociale, le differenze determinate negli individui saranno state regolate quasi esclusivamente dalla « lotta delle parti » di Roux; non essendo ancora bene sistematizzato il determinismo ereditario, tali variazioni saranno state in parte utili, in parte dannose. Con questa condizione primordiale è da istituire il confronto colle società umane.

Infatti che sono mai in confronto alle vetustissime società delle formiche, le società umane, se non aggregazioni quasi appena spuntate?

A spiegare il polimorfismo delle formiche Spencer adduce arresti di sviluppo i quali colpiscono di preferenza quegli organi, la cui formazione ontogenetica è più tardiva, arresti cagionati da diversa quantità e qualità di alimento somministrato alle larve; ed ammette, ciò che anche Weismann concede, che nelle termiti e formiche si dia una sola specie di uova, le quali in un caso danno un individuo neutro, in altro un individuo sessuato.

È ovvio però che tali cause non bastano, e che nei primi passi verso il polimorfismo le reazioni individuali a diverso nutrimento dovevano essere più disordinate e irregolari che non siano attualmente; poichè mancavano altri fattori che più tardi intervennero: *a*) La esclusiva sopravvivenza delle femmine che producevano uova più adatte a sviluppare in determinate condizioni tipi sociali diversi e utili alla comunità; ossia la cernita indiretta di quelle uova che reagivano agli stimoli determinatori con modificazioni morfologiche opportune; *b*) Regolazione, nell'allevamento delle larve, della

qualità e quantità del cibo, determinante il diverso indirizzo dello sviluppo individuale, le quali variando poterono produrre variazioni fisiologiche o patologiche. E ciò potè conseguirsi così per selezione come per adattamenti psichici trasmessi col linguaggio; *c*) Forse anche una certa immunità, o per la cernita delle madri che procreavano individui le cui reazioni non erano patologiche, o per diretta reazione fisiologica, acquisita e trasmessa dai genitori, quando le medesime sostanze siano state assunte in alimento, ovvero secrete od escrete dagli individui sessuati. E qui cade in acconcio notare che le larve dei soldati sono in certi casi, se ben ricordo (?), nudrite colle feci di altri individui (Grassi).

Dal complesso dei fatti risulta, più che possibile, in alto grado probabile che le prime variazioni nella via del polimorfismo si accompagnassero non di rado a uno stato morboso, che in origine i diversi nutrimenti apportati alle larve, agissero anche in parte come vere e proprie sostanze tossiche teratogeniche; ma in seguito per le ragioni accennate, o variata dose o per altre, abbiano quella sostanze gradualmente perduta la loro azione tossica nociva, e conservata la loro efficacia come semplici stimoli morfogeni specifici, vale a dire come agenti eccitatori o inibitori dello sviluppo di tessuti speciali. Una proprietà questa che la odierna fisiologia ascrive a certi secreti interni.

Nè mi si obbietti che il perdere l'azione tossica implicherebbe la inefficacia delle sostanze medesime come stimoli morfogeni: poichè è noto che in altri organismi certe secrezioni interne in dose normale non solo sono innocue, ma addirittura necessarie alla interna economia dell'organismo, e valgono a favorire o impedire lo sviluppo di certi tessuti, mentre solo a dosi maggiori provocano una malattia. Pertanto, anche non intervenisse una vera immunità per reazione diretta, basterebbe forse una più regolata proporzione dei principii contenuti negli alimenti per render conto del passaggio graduale da anomalie morbose a variazioni fisiologiche, a regolare polimorfismo.

4) Le cause più sopra accennate spiegano anche perchè gli uomini spesso perseguitano il genio, laddove tra le varie forme delle formiche regna accordo e vicendevole aiuto. Ma anche fra noi se il genio fosse foggiato sopra uno stampo costante e facilmente riconoscibile per qualche segno esterno, e sopratutto di utilità pratica immediata, vedremmo gli uomini venerare il genio: prova ne sia che la venerazione si concede solo, e momentanea, ai genî della guerra, che pure non di rado son nocivi all'umanità.

La ragione ne è palese: questi ultimi proteggono temporaneamente un aggregato che aspira alla supremazia: le opere degli altri genî, scientifici ed artistici, sono invece germi lasciati in patrimonio all'umanità intiera, che non sempre maturano subito, nè fruttano ai singoli individui un utile immediato. Archimede che incendia le navi degli assedianti, Leblanc che durante il blocco continentale della Francia prepara il carbonato di sodio col sale marino, sono eccezioni. La gratitudine dell'uomo è impaziente, nè si concede dal cieco mondo ad equivoche promesse od apparenti minaccie.

Dal complesso delle ragioni addotte, come da altre che debbo ommettere, concludo che il genio sia destinato a rimanere allo stato di carattere eccezionale come fenomeno intercorrente nel consorzio umano.

Accenni più evidenti ad iniziale polimorfismo delle società umane si notano nei rapporti colla delinquenza; e non ho fatto che segnalare l'analogia di un fenomeno di cui Lombroso fu il primo ad intuire tutto il significato e l'importanza nelle società passate e future.

5) Resta a vedere se la « simbiosi » scoperta da Lombroso possa condurre a vero e completo polimorfismo, se cioè il delinquente ed il genio possano col tempo evolversi in tipi somaticamente più definiti e adatti all'ambiente sociale, o se invece la simbiosi abbia solo importanza come fenomeno storico, e sia destinata a rimanere una funzione supplementare o vicariante.

Abbiamo già indicato che nelle società umane, col progredire della civiltà, vengono a mancare le condizioni richieste per la ulteriore evoluzione di personalità anormali, che è solo possibile in aggregati piccoli e più vicini allo stato di natura. Nelle formiche la scelta naturale delle operaie non può compiersi che attraverso a quelle dell'organismo materno; nacchè è subentrata la sterilità la evoluzione loro individuale indipendente non può aver luogo, ma è subordinata a quella della comunità di cui fan parte. Sugli individui sterili la selezione direttamente non ha presa, perchè si rigenerano dagli altri elementi, nè possono rigenerare gli altri: ed in ciò vedemmo è una delle superiorità loro nella lotta per l'esistenza, che la uccisione dei loro soldati non ridonda sopra la evoluzione della specie sociale, fuorchè nei casi estremi, quando la vittoria e la sconfitta sono complete.

Torturata in questo modo la società umana, cui da una parte è vietata una regolare transizione a schietto polimorfismo, e che d'altronde non è più rigorosamente purificata da elementi anormali, cui essa viene a proteggere, sembra attingere dal suo stesso disagio risorse inattese e tra mille aberrazioni produrne di eventualmente utili, che vanno ad occupare quei posti vacanti estremi cui il tipo medio non potrebbe raggiungere.

Adunque la « simbiosi » nelle società umane sembra destinata a rimanere allo stato di incipiente o falso polimorfismo.

Il genio attuale solo di rado entra nella divisione del lavoro, a meno di concepirlo, a modo del Bovio, come quell'essere umano, cui, fatto centro del movimento intellettuale, sia serbato il sublime privilegio di una ordinata sintesi. È così solo pei genî della guerra. Ma nelle arti della pace che sono le vere progressive il genio, invece di prender posto nell'ingranaggio della società, « attraversa il suo tempo come la cometa interseca le orbite dei pianeti colla sua corsa eccentrica, estranea alle loro evoluzioni ben regolate » (Schopenhauer): la sua opera spesso turba la società, e ne ferisce quel misoneismo che nel corpo sociale rappresenta la conservatrice eredità.

La simbiosi può essere temporanea ed accidentale, o meglio facoltativa, mentre la divisione del lavoro è progressiva ed essenziale. Così ritengono alcuni (Spencer) che la funzione sociale del genio sia destinato a scemare: e così è certo del genio della guerra, perchè la guerra va divenendo uno stato anormale per le società civili.

Le associazioni fra animali diversi si notano là dove diffetta un carattere che difficilmente si acquisterebbe coll'evoluzione. Un animale si associa alle alghe, perchè difficilmente diverrebbe capace di fabbricare gli idrati di carbonio: è la funzione clorofillica che si integra colla respiratoria; una spugna si

associa ad un paguro, redimendosi dalla immobilità cui son condannate le forme congeneri tutte sedentarie.

Non si esclude che per accresciuto benessere sociale ed una migliorata nutrizione, possano attenuarsi le forme più gravi della delinquenza, e modificarsi alquanto il tipo somatico del delinquente futuro; ma intanto la società umana, se non riesce del tutto ad ammansire queste umane belve, può valersene, come oppone la durezza del diamante a quella delle roccie per costruire le gallerie, spingendole là dove temporaneamente si richiedono forza brutale, insensibilità e atavica ferocia. Così l'arte può fare quello che direttamente non possono i fattori evoluzione, di cui essa è un riflesso].

Nell'ultimo paragrafo il Sergi discute se l'opera del genio debba riguardarsi come un prodotto sociale dell'ambiente, ed egli ritiene che ciò in un senso assoluto sia inesatto. Spesso infatti il genio è solitario. « Sono essi che danno una nuova direzione intellettuale al mondo sociale; ma non la ricevono, nè la subiscono ».

Discute poi le cause che ostacolano e favoriscono il genio nella sua carriera e conchiude con Galton il vero genio non conoscere ostacoli, anzi emergere e riconoscersi nella lotta per superarli « Restano esclusi, » soggiunge, « tutti coloro che acquistano riputazione per posizione sociale e per intrigo. » [Nessuno, credo, vorrà contestarlo. Ma se per condizione sociale elevata s'intende un ricco censo, questo, almeno per le nostre società latine, va annoverato, non meno che la estrema miseria, tra le cause che deprimono il mediocre e che gli impediscono la via alla riputazione].

P. Celesia.

IX.

Psicologia.

W. James. — **Principii di psicologia.** — Traduzione italiana con aggiunte e note del Dr C. Ferrari, riveduta e corretta dal prof. A. Tamburini — Milano, Società Editrice Libraria, 1900.

Il comparire di una versione italiana del classico trattato di psicologia del James è da salutare come un buon sintomo e, nello stesso tempo, come un buon augurio del progresso e del risveglio degli studi psicologici nel nostro paese.

È da notare che di quest'opera non fu pubblicata ancora alcuna traduzione francese o tedesca, il che non manca di accrescere l'opportunità e il merito dell'iniziativa presa dal coraggioso e valente traduttore italiano.

Del volume completo che consterà di circa un migliaio di pagine è uscita finora una prima puntata (di 144 pagine), ed uscirà entro il corrente mese la seconda, alla quale le rimanenti terranno dietro a brevi intervalli.

Delle qualità caratteristiche dell'opera, del posto che le spetta nella letteratura psicologica scientifica contemporanea, e dell'influenza che essa

non potrà a meno di esercitare sullo svolgimento degli studi psicologici in Italia, questa *Rivista* si occuperà più opportunamente a pubblicazione finita.

Basterà quindi per ora indicare in poche parole il contenuto dei capitoli finora usciti. Il primo di questi tratta del compito della psicologia e delle relazioni sue colle scienze limitrofe; i due seguenti delle funzioni del cervello e dei centri nervosi, e delle condizioni generali dell'attività cerebrale. Segue un magistrale capitolo sull'abitudine e sull'influenza dell'esercizio e della ripetizione nella formazione e nello sviluppo delle attitudini mentali. Nel successivo vengono discusse e acutamente criticate le varie teorie messe avanti per togliere l'apparente incompatibilità tra l'ipotesi di un rigoroso *parallelismo* psicofisico e quelle di una « spontaneità specifica » della coscienza e dell'esistenza di leggi psicologiche indipendenti, o, per adoperare la frase del Wundt, di una « causalità psichica indipendente ».

Il capitolo, che chiude questa prima puntata, tratta infine dei vari possibili modi di concepire e rappresentare le relazioni tra gli stati mentali più complessi e i loro elementi costitutivi. La nozione, tanto fondamentale nella psicologia moderna, di « mentalità incosciente », vi è assoggettata a una finissima analisi critica, diretta a metterne in chiaro il contenuto positivo e a liberarla dagli equivoci a cui essa è troppo atta a dar luogo. E tale analisi è condotta con tale rigore e chiarezza che anche chi dissenta dalle conclusioni, forse troppo assolute e radicali, che l'A. crede di poter appoggiare sopra di essa, non può a meno che ritrarne gran profitto e lume per orientarsi nella difficile questione.

L'opera è corredata di numerosi diagrammi e figure illustrative e, anche dal lato tipografico, non lascia veramente nulla da desiderare. Se essa incontrerà presso il pubblico competente il successo che si merita, questa pubblicazione potrà segnare una data importante nella storia delle scienze psicologiche in Italia. G. Vailati.

Siracusa, 20 Febbraio 1900.

È comparsa la *Sesta Memoria* del nostro grande astronomo G. V. Schiaparelli: « Osservazioni astronomiche e fisiche sulla topografia e costituzione del pianeta Marte » (Atti della R. Accademia dei Lincei. Con 5 tavole). — La memoria è così divisa: Nota preliminare. Cap. I (pag. 7-86): Osservazioni sull'aspetto presentato dalle varie regioni del pianeta durante l'opposizione del 1888. Cap. II (pag. 87-114). Osservazioni concernenti la costituzione fisica del pianeta: 1. sulla macchia polare boreale; 2. ripresa delle geminazioni osservata nel 1888; 3. altri risultati.

Nel fascicolo precedente:

a pag. 141 riga 11	*non si credita*	aggiungasi *con costanza*
» 142 » 34	*metodo di attuarsi*	leggi *modo di attuarsi*
» 152 » 37	*diversa qualità*	aggiungasi *e quantità*

Si noti pure (pag. 152) che là dove le larve incrisalidarono esse ricevevano soltanto la luce riflessa dalle pareti del recipiente.

Dott. P. Celesia. *Redattore responsabile.*

Stabilimento Tipo-Litografico Romeo Longatti — Como

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

Consiglio Direttivo:

A. BOSCO - S. COGNETTI DE MARTIIS - V. TANGORRA
G. CAVAGLIERI - G. SERGI - E. E. TEDESCHI

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8 grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia L. 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.
Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della Rivista Italiana di Sociologia
VIA NAZIONALE, 200 — ROMA

GENOVA - Collina di Albaro. Via S. Giuliano. 10 - GENOVA

"VILLA MARIA PIA,,

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La "**VILLA MARIA PIA**,, è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose.** E' posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive e neurasteniche**, o di indole **funzionale** ed **isterica**, o basate su **fondo oligoemico**, o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igienico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali:** l'assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L'accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI**, Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. t., dalle 12 alle 2 pom.). L'assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all'amministrazione della "**VILLA MARIA PIA**,, in Genova, Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

FRATELLI BOCCA, Editori - Torino

Recentissime pubblicazioni:

P. VITTORE CATHREIN S. I.

IL SOCIALISMO

Suo valore teoretico e pratico

2ª edizione — Un volume in-12 L. **2.**

G. STRAFFORELLO

DOPO LA MORTE

Un volume in-12 L. **3** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **4.**

SANTE DE-SANCTIS

I SOGNI

Studi psicologici e clinici di un Alienista (con 3 figure ed una tavola)

Un volume in-16 L. **5** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **6.**

Dott. DE LACY EVANS

COME PROLUNGARE LA VITA

Ricerche intorno alle cause della vecchiaia e della morte naturale

Un volume in-12 L. **3** *- Legato elegantemente in tela con fregi L.* **4.**

Dott. LASSAR-COHN

LA CHIMICA NELLA VITA QUOTIDIANA

Un volume in-16 L. **4** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **5.**

PAOLA LOMBROSO

Il Problema della Felicità

Un volume in-16 L. **3** *- Legato elegantemente L.* **4.**

AMINTORE GALLI

ESTETICA DELLA MUSICA

ossia del Bello nella Musica Sacra, Teatrale e da Concerto in ordine alla sua Storia

Un vol. in-16 di 1047 pag. con XI tavole, elegantemente legato L. **12.**

GUGLIELMO GAMBAROTTA

Inchiesta sulla Donna

Un volume in-16 L. **3.50**

LUIGI EINAUDI

UN PRINCIPE MERCANTE

Studio sulla Espansione Coloniale italiana

Un volume in-8 L. **6.**

EUGENIO FLORIAN - GUIDO CAVAGLIERI

I VAGABONDI

Studio Sociologico-Giuridico

Volume 2° — Un volume in-8 L. **6.**

MAR 2 1901

ANNO II. APRILE-MAGGIO 1900 N. 4-5.

RIVISTA
DI
Scienze Biologiche

Condirettori:

A. FOREL E. HAECKEL E. HERING
J. LUBBOCK C. RICHET R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Questioni di biologia vegetale (3) Funzione nuziale e origine dei sessi (*con 5 figure intercalate*) . . . . . -- F. DELPINO *Pag.* 241
La Teratologia vegetale e i problemi della biologia moderna -- G. CUBONI » 279
Che cosa si deve intendere per «eredità dei caratteri acquisiti» -- G. CATTANEO » 315
Il polimorfismo degli insetti sociali e degli uomini . . -- G. LOMBROSO » 326
Contributo allo studio delle varietà delle circonvoluzioni cerebrali nei delinquenti (*colla tavola I*) -- C. LEGGIARDI-LAURA e S. VARAGLIA » 332
Il polimorfismo nella divisione del lavoro sociale . . . -- P. CELESIA » 343

NOTE E COMUNICAZIONI

Di una nuova nomenclatura nella fisiologia comparata del sistema nervoso . . . . . -- F. BOTTAZZI » 348
Sull'azione fisiologica dei saponi (*con 2 figure intercalate*) . -- F. BOTTAZZI » 353

QUESTIONARIO E CORRISPONDENZE

Come si trasformarono l'ape selvaggia e la formica solitaria nell'ape domestica e nella formica sociale (C. LOMBROSO) -- P. CELESIA » 359

RASSEGNA BIOLOGICA

III. MORFOLOGIA. — *Russo:* Contributo alla morfologia degli Echinodermi.
IV. FISIOLOGIA. — *Carvallo e Weiss:* Densità dei muscoli nella serie dei vertebrati. - *Ogata:* Orientazione dei piccioni viaggiatori. - *Lyon:* Fisiologia comparata dei movimenti compensatori. - *Herzen:* Se la variazione negativa sia indice d'attività nervosa.
VI. TERATOLOGIA. — *Ceni:* Azione iossica del sangue degli epilettici.
VII. COROLOGIA. — *Schurff:* Storia della fauna europea. - *Piretta ed Albini:* Biologia del tarlo giallo.
VIII. ANTROPOLOGIA GENERALE. — *Lombroso:* Lezioni di medicina legale. - *Sergi:* Origini degli Egiziani. - *Leggiardi-Laura:* Duplicità della scrittura di Rolando. - *Dupraz:* Cause sociali della pazzia. - *Cabanès:* Accrescimento artificiale dell'uomo. - *Deniker:* Le razze umane. - *Mochi:* L'indice encefalo-rachidiano. - *Bland Sutton:* Evoluzione e patologia. - *Tedeschi:* Le aree del cranio. - *Salvi:* La filogenesi ed i resti dell'uomo dei muscoli promotori *peronaeostibiales*. - *Valli:* Ricerche sulla morfologia della cavità glenoidea nelle razze umane.
IX. PSICOLOGIA. — *Edinger:* Se i pesci abbiano una memoria. - *Lugaro:* I recenti progressi dell'anatomia del sistema nervoso in rapporto alla psicologia ed alla psichiatria. - *Dearborn:* Esperimenti di psicologia.
X. BIOLOGIA GENERALE. — *Weismann:* Interpretazione dei fenomeni di rigenerazione. - *Jensen:* Dello stato aggregativo della materia vivente e dei muscoli in ispecie.
XI. FILOSOFIA BIOLOGICA. — *Spencer:* Principi di biologia.
XII. BIOPLASTICA. — *Barbieri:* Innesti eteroplastici.

FRATELLI BOCCA EDITORI
Torino - Milano - Roma - Firenze

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata un volume di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia . . . . . **L. 20 —**
» » *per gli Stati dell'Unione Postale* . . » **22 —**
» » *per gli altri Stati* . . . . . » **25 —**

Il prezzo di ciascun fascicolo semplice è di L. 2.—

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA, Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. 3) Non restituisce i manoscritti.

Recentissime pubblicazioni:

Cesare Lombroso

LE CRIME

Causes et remèdes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. **10.** — Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense
del Dr. G. C. FERRARI
Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L'opera consterà di un volume in-8 di 1000, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di varî fascicoli. - Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. **1.** —

LUIGI LUCIANI

Fisiologia dell'Uomo

L'opera completa formerà due volumi riccamente illustrati, di circa 800 pagine cadauno e si pubblicherà a fascicoli di pagine 40 nella misura media di uno al mese. — Milano, Società Edit. Libraria, Via Disciplini, 15.

Prezzo di ogni fascicolo L. **1** *(sono pubblicati i primi 14).*

MAR 2 1901

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(ANNO SECONDO APRILE-MAGGIO 1900 VOL. II)

Questioni di biologia vegetale

(3)

Funzione nuziale e origine dei sessi.

Un pregevole articolo di G. Lombroso, pubblicato in questa *Rivista* nel fascicolo 8-9 dell' anno scorso, espose alcune vedute intorno alle origini e alla separazione dei sessi, le quali sono in certo modo l' eco delle opinioni dominanti in siffatta importante materia nel mondo non solo dei dotti in genere, ma dei fisiologi specialisti medesimi. E invero l'autore conforta le sue vedute con ripetute citazioni tolte dalle opere di Giulio Sachs e di Carlo Darwin.

Il punto principale esposto e difeso dall'Autore consiste nell'affermare che in natura l' ermafroditismo abbia preceduto l' unisessualismo; e che quest' ultimo stato, che è il normale presso gli animali d' elevata organizzazione, e che si trova anche presso molte piante, sia costantemente derivato da un preteso ermafroditismo primigenio. Dopo ciò l' autore trascorre a una serie di elucubrazioni più o meno felici, nello scopo di assegnare la causa d' una così fatta evoluzione e trasformazione.

Questa teoria per altro, malgrado che sia confortata dal concorde sentimento di tante persone dotte, ci sembra contraria ai fatti più accertati; e siamo d'avviso in natura essere anzi occorso l' opposto. Propriamente originaria e primigenia sarebbe la condizione dell'unisessualismo; e l'ermafroditismo sarebbe un fatto posteriore, provocato più volte e in più direzioni, per ragioni biologiche di cui non è difficile la intellezione nei singoli casi.

Queste premesse valgano a giustificare il nostro tentativo di qui discutere e riproporre ne' suoi termini generali la dottrina della funzione nuziale nei regni organici, nonchè di elucidare e risolvere le varie questioni che vi sono implicate, avvalendoci per molta parte dei dati che ci fornisce la biologia vegetale.

*
* *

In primo luogo occorre modificare in parte la terminologia vigente.

Da tutti concordemente non si usano altre parole, salvo quelle di funzione sessuale, sessualità, sesso maschile e femmineo, apparati ed organi sessuali, ermafroditismo, androginia ecc. E invero nella grande maggioranza dei casi l'uso di questi termini è giustificato, ma non in tutti.

Alludere ad organismi sessuali, ad organi sessuali, equivale ad alludere ad organismi e ad organi, i quali hanno dovuto sottostare, nel processo dei tempi, ad una fortissima differenziazione; e gli uni e gli altri senza verun dubbio procedettero da forme organiche strettamente omologhe, obbedienti alla identica funzione, ma punto differenziate in maschili e femminili; anzi totalmente simili, in modo da non potere essere distinte le une dalle altre.

Quindi la funzione, ove si voglia avere riguardo alla sua generalità, non si dovrà dire sessuale, ma nuziale o gamica; e gamici e nuziali, anzichè sessuali, dovranno essere chiamati i relativi apparecchi ed organi.

Premesso ciò passiamo a definire in che veramente consiste l'intimo processo che dà compimento alla funzione nuziale. Consiste nell'incontro e nella fusione in un plasma unico di due plasmi emanati da due genitori, separati di corpo, appartenenti alla stessa specie naturale. Questa definizione si attaglia a quasi tutti i casi; ma si danno eccezioni rare e rarissime, le quali possono fornire motivo di riflessioni importanti, e che verranno discusse in seguito.

Ponderando bene il valore di tale definizione, si comprenderà facilmente che la funzione non muta e rimane sempre la stessa, tanto se i due corpuscoli che si fondono in uno sono isomorfi, oppure sono dimorfi (maschili e femminili), tanto se provengono da organismi (genitori) e da organi indifferenziati oppure differenziati.

Volersi limitare a considerare soltanto i casi della funzione ove è avvenuta la differenziazione dei sessi, equivale a volersi precludere l'adito alla investigazione delle prime origini della funzione nuziale e delle cause che la provocarono.

Prima di procedere oltre conviene dare un nome determinato a questi plasmi o corpuscoli, portatori della funzione, e destinati a fondersi in coppie, senza badare se siano differenziati o no.

Proposi il nome di *gonoplasti* (plasmi generatori); altri si servì di quello di *gameti* (plasmi nuziali). Riterremo il primo.

Resta poi a decidere sovra quali organismi dobbiamo rivolgere di preferenza i nostri studi, se vogliamo investigare le prime ma

nifestazioni della funzione sessuale, e le più antiche fasi evolutive della funzione medesima. Intorno a ciò la zoologia non può aver voce in capitolo. La sola botanica è in grado di proporre conclusioni in materia. La ragione di ciò è semplice. Gli esseri appartenenti alle serie zoologiche non sono primitivi. Infatti sono stirpi parassitiche che direttamente o indirettamente vivono a spese di vegetali. Quindi debbono essere comparsi sulla terra dopo le piante nutrici, e conseguentemente i loro caratteri nuziali non possono essere desunti che da quelli di stirpi vegetali più o meno evolute.

A questo punto alcuni potranno pensare ed obiettare che veramente i caratteri nuziali originarî non dovrebbero essere ricercati nè fra le piante, nè fra gli animali, bensì presso i protisti.

La obiezione sarebbe valida, se realmente esistesse questo preteso regno dei protisti. Ma non veggo quali organismi possano essere considerati come tali. Non i batterî, per esempio, i quali manifestamente non sono che alghe cianoficee profondamente alterate e diminuite dal parassitismo; non le diatomacee che vanno tra le alghe coniugate; non i mixomiceti, i quali nel modo di sporificare offrono le più grandi analogie coi gastromiceti. Infine presso gl'infimissimi gradini della scala fitologica e zoologica c'imbattiamo in due famiglie, le quali propriamente vantano titoli per essere considerate fra le più antiche forme della vita che riuscirono a pervenire fino ai tempi nostri. Alludo alle volvocinee e ai flagellati, organismi certo collegati da vincoli di affinità assai stretta. Ma che importa? neanco queste antichissime forme autorizzano l'accettazione del regno dei protisti, giacchè le volvocinee indubbiamente appartengono alle alghe, e i flagellati hanno già caratteri abbastanza pronunziati di animalizzazione.

***

In conclusione i primi modi della funzione nuziale debbono essere ricercati fra i vegetali, e più precisamente fra quelli che vantano diritti di primogenitura. Questi organismi privilegiati appartengono alla grande classe delle alghe.

A questo concetto aprioristico corrisponde appieno la realtà. Infatti se noi abbiamo potuto acquistare alcune nozioni positive intorno alla intima essenza, alla genesi, alla evoluzione della funzione nuziale nei regni organici, dobbiamo esserne grati all'approfondito studio delle diverse famiglie e dei generi d'alghe.

Mentre il processo di fusione dei gonoplasti, nel che propriamente consiste il compimento della funzione nuziale, negli animali e anche nelle piante superiori non si può seguire coll'occhio, pel motivo che si effettua in cavità celate alla vista, in molti generi di

alghe invece, effettuandosi all'aperto e nell'acqua, con occhio armato di microscopio con sufficiente ingrandimento si può seguire dal primissimo inizio fino al totale suo compimento.

Fra tutti il processo più facile ad essere osservato in tutti i suoi momenti è quello delle specie di *Spirogyra*, della famiglia delle alghe coniugate. Orbene, è stato infatti il primo ad essere scoperto, e fu visto e descritto nel 1803 dal botanico ginevrino Vaucher.

Verso il 1850 e dal 1850 in poi furono pubblicati gli ammirabili studi di Thuret, Pringsheim, e di altri molti, fra cui quelli del nostro Borzì, i quali autori videro e dettagliatamente descrissero il processo di fusione dei gonoplasti nelle Fucacee, Floridee, Edogoniee, Volvocinee, Ulvacee, Feoficee, ed altre famiglie d'Alghe.

E non solo le alghe ci rappresentano le prime manifestazioni della funzione nuziale; ci rappresentano ancora quasi tutta la evoluzione della funzione stessa. Mentre i tipi della funzione nuziale presso gli animali sono riducibili ad uno soltanto, e ad uno pure quelli realizzati nelle Fanerogame, nelle Alghe invece si distinguono ben sei tipi diversi, fra cui uno, che pare omologo a quello degli animali.

Pertanto se vogliamo acquisire fondata istruzione sulla dottrina delle nozze in natura, è necessario studiare e conoscere i sei tipi anzidetti; ed è ciò che faremo, proponendo e dichiarando un apposito prospetto classificatorio. Si ammirerà la profonda razionalità che domina nella evoluzione delle diverse forme della fecondazione nelle Alghe, per modo che sarà facile discernere le forme primitive, le consecutive e le postume, ed assistere allo spettacolo della graduata differenziazione dei sessi.

I gonoplasti, oltre che in indifferenziati e differenziati, si distinguono altresì, sotto un altro punto di vista, in nudi e tunicati. Questa distinzione è non meno importante dell'altra.

I gonoplasti sono nudi, quando, a maturità, escono fuori dalla parete cellulare in cui sono stati prodotti. Restano così all'aperto nell'acqua, o in semplice sospensione ed immoti, oppure compresi in rapidissimo moto di traslazione mediante cigli vibratili. Nel primo caso assumono una forma sferica; nel secondo una forma di pera più o meno allungata, terminante in un rostro sottile munito per lo più di due cigli vibratili.

I gonoplasti tunicati per contro non abbandonano giammai la cavità cellulare in cui si trovano, non venendo mai all'aperto nell'acqua.

È chiaro che la fusione in uno dei due gonoplasti debba essere, nell'uno e nell'altro caso, preparata ed eseguita nella maniera la più diversa, mediante apparecchi ed organi affatto differenti. Il

primo sarà un processo estracellulare o estrauterino, il secondo intracellulare o intrauterino.

È chiaro infine che nel decorso dei tempi geologici la comparsa dei gonoplasti indifferenziati dovette precedere quello dei differenziati; e la comparsa dei gonoplasti nudi quella dei tunicati. Abbiamo così due buoni e sicuri criterî per valutare la evoluzione dei processi fecondativi.

Dopo ciò riescirà perfettamente intelligibile il prospetto classificatorio che proponiamo.

A. — Fecondazione estracellulare mediante incontro e fusione di

(1° Tipo) gonoplasti nudi, indifferenziati (*zoospore sessuali*, *zoogonidî*, *planogameti*);

(2° Tipo) gonoplasti nudi, differenziati in maschili (*anterozoidi*, *spermatozoidi*) e in femminili (*oosfere*).

B. — Fecondazione intracellulare mediante

(3° Tipo) gonoplasti maschili nudi (*anterozoidi*, *spermatozoidi*), penetranti per uno o più fori (*micropili*), dentro una cellula (*oogonio*) contenente uno o più gonoplasti femminei (*oosfere*);

(4° Tipo) accoppiamento di due cellule indifferenziate, una delle due fungente da utero;

(5° Tipo) accoppiamento di due cellule indifferenziate, con formazione di una terza cellula fungente da utero;

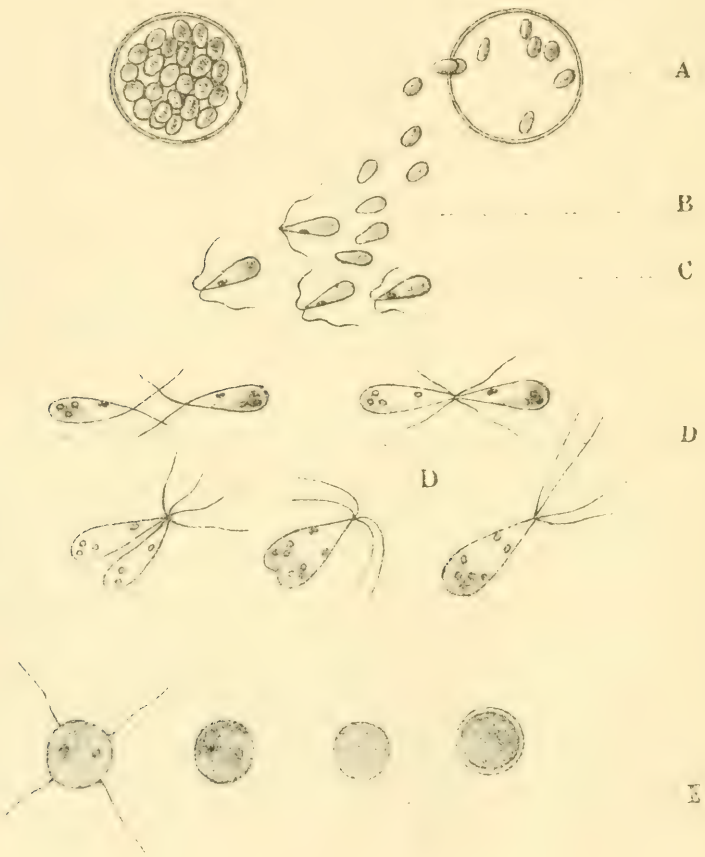
(6° Tipo) accoppiamento di cellule maschili (*spermazii*) con corpi femminili unicellulari o pluricellulari (*carpogonî* muniti di *tricogino*).

***

Il primo tipo, quantunque perpetuatosi fino ai giorni nostri presso generi appartenenti a ben sette famiglie di Alghe, rappresenta, al certo, tra le esistenti, la più antica manifestazione della funzione nuziale. Si comprende perciò il grande interesse di studiarlo a fondo in tutte le sue più spiccate modalità.

Giova qui aggiungere una serie di figure schematiche atte a far comprendere i principali momenti di questo processo fecondativo.

In *A* vedonsi due cellule (*zoogonangî*) affatto simili, appartenenti a due individualità generatrici separate. Il loro plasma scorgesi suddiviso in una grande quantità di globuli, destinati ciascuno a indi-



viduarsi in un gonoplasto. A maturità la parete dei zoogonangi o cade in delinquescenza, o scoppia e deisce da un lato, liberando i gonoplasti che restano in sospensione nell'acqua.

In *B* i globuli evacuati non tardano a lasciare la figura sferica, che sarebbe la più inadatta a movimenti rapidi, e a poco a poco assumono la più vantaggiosa figura d'un corpo piriforme, assottigliato in rostro fornito di due cigli vibratili, con una piccola macchia rossa (ocello), che verisimilmente è un organo visivo.

In *C* i corpuscoli piriformi, muniti di rostro, di ocello e di 2 cigli (forma classica dei gonoplasti nudi indifferenziati) sono compresi in rapidissimo moto di circumvoluzione sul proprio asse, e di progressione in avanti per il rostro.

In *D* i gonoplasti si affrontano in coppie; si toccano coi cigli, poi col rostro; e nel caso che sentano simpatia reciproca o che l'uno riesca a dominare l'altro, si uniscono per un lato, e comincia il processo della fusione (ossia del concepimento reciproco).

In *E* veggonsi 4 stadî successivi. Nel primo il prodotto della fusione di due gonoplasti ha preso figura sferica, e nella massa, oltre ai 4 cigli, scorgonsi ancora i due ocelli; nel secondo si rileva la scomparsa dei cigli; nel terzo la scomparsa degli ocelli. A questo punto la fecondazione è compiuta; il plasma risultato della fusione secerne alla periferia un velo di cellulosa, e si cambia in cellula completa (germinale cioè suscettibile di riprodurre un individuo novello).

Questo processo fu osservato per la prima volta nel 1869 da Pringsheim in una Volvocinea, nella *Pandorina morum*, ed è una delle più belle scoperte fattesi nella seconda metà del secolo che cade. Ma da quell'anno in poi, venne per parte di parecchi autori, Areschoug, Woronin, Borzì ecc. rilevato in molti altri generi di alghe.

Tali gonoplasti nudi indifferenziati meritano di essere distinti con nome proprio. Proposi come più acconcio il nome di *zoogonidî*; altri propose il termine di *planogameti* (ossia corpuscoli nuziali vaganti). La più singolare denominazione è quella di Pringsheim che li distinse col termine di *zoospore sessuali:* ma vediamo le ragioni da cui è stato mosso.

Le zoospore sono organi di propagazione agamica, che si formano presso molti generi di alghe. Il plasma delle cellule destinate a produrle ossia dei zoosporangî si scinde poche volte (2, 4, 8, 16 volte, raramente più) in massule dapprima sferiche; le quali poi evacuate nell'acqua assumono figura piriforme, rostro armato di 1, 2, 4 cigli vibratili, e un ocello rosso. Esse non sono punto destinate ad accoppiarsi; ma dopo aver vagato alcun tempo nell'acqua, si fissano a un corpo solido, riprendono figura sferica, perdono cigli ed ocello, si rivestono di una membrana di cellulosa, e non molto dopo germinano una pianta novella.

Insomma una zoospora per molti punti somiglia a un zoogonidio. Essa però ha una funzione affatto diversa, e oltracciò è molto più voluminosa; perchè il plasma che l'ha generata si è diviso poche volte (poniamo per ipotesi 8), mentre quello che genera i zoogonidi si divide moltissime volte (poniamo per ipotesi 128).

L'avere il Pringsheim adoperato il termine di zoospore sessuali equivale ad aver proposto la teoria che i zoogonidî siano una derivazione, una metamorfosi di zoospore.

Ma contro questa si può proporre una teoria affatto opposta, cioè che le zoospore siano una metamorfosi di zoogonidî e veramente in base al fenomeno seguente. È inevitabile che nel suddescritto processo di accoppiamento dei zoogonidî, una grande quantità di questi riescano forzatamente celibi, per non aver potuto trovare la *sua metà* ossia il conjuge. Ora in parecchie specie d'alghe questi celibi non sopravvivono alla loro sorte, e presto cadono in sfacelo. In altre specie invece i celibi non vogliono perire per questo; non avendo potuto dare sfogo alla funzione nuziale, assumono la funzione propagativa agamica, si diportano come zoospore, e da ultimo generano una pianta novella, veramente di costituzione più delicata.

Ora quale parrà più vera, la teoria del Pringsheim o questa? In natura i zoogonidî sono metamorfosi di zoospore, o viceversa le zoospore sono metamorfosi di zoogonidî rimasti celibi?

A quest'importante quesito secondo me non ci è che una sola risposta plausibile; ma è tale che apre l'adito a profonde vedute intorno alla storia dell'evoluzione degli organismi.

Non è vera nè l'una nè l'altra teoria. Nè le zoospore procedono dai zoogonidî, nè i zoogonidî procedono dalle zoospore.

Entrambe le forme, zoogonidio e zoospora, sono dominate da una forma anteriore propria dell'individuo vegetativo, il quale, nei primissimi tempi della vita, consisteva di plasmi nudi, con figura piriforme, munito esso pure di rostro, cigli ed ocello; e moventesi rapidamente per l'acqua in cerca di nutrimento.

Nè questa è una teoria campata nell'aria, perocchè appunto in alcuni generi di Volvocinee si ha la identica figura piriforme con rostro munito di cigli e di ocello in tutte e tre le sorta d'individui vegetativi, propagativi, nuziali.

Ecco una bella conferma della tesi che già enunciammo, essere cioè la Volvocinee la più antica famiglia di viventi; le Volvocinee da una parte, gli affini Flagellati dall'altra, essere i capi fila dei due regni vegetale ed animale: veri ed unici protisti.

E per associazione ne provengono altre riflessioni importanti. I plasmi primordiali, di natura vegetale senza dubbio, doveano essere nudi in tutti gli stadî della loro esistenza, in assoluta opposizione ai plasmi delle piante posteriori, di elevata organizzazione, che non si trovano nudi giammai, ma incapsulati e incistati sempre entro una parete di cellulosa, ossia si trovano nella condizione di cellule complete. Ora vedesi aperta l'indagine storica della genesi e della

evoluzione della parete cellulare. La ragione di così fatta parete è tutta biologica. È una forma provocata da funzione difensiva contro gli agenti esterni.

La storia delle alghe è molto instruttiva al riguardo. Già nelle Volvocinee, come si può giudicare dalle forme pervenute sino ai giorni nostri, l'incistamento ha colpite le zoospore che si dispongono a entrare in quiescenza più o meno prolungata. Ha colpito pure i gonoplasti nudi appena è compiuta la fase nuziale. Finalmente talvolta colpisce in maniera transitoria i plasmi che sono in via di moltiplicarsi e di generare quando individui vegetativi, quando individui propagativi e nuziali. Tranne questi momenti predomina la forma dei plasmi nudi.

Questo predominio si va gradatamente restringendo di mano in mano che gli organismi salgono nella scala della composizione organica.

Già in alghe di elevata composizione come sarebbero le Floridee lo stadio della nudità plastica è fugacissimo, e investe per breve tempo i gonoplasti maschili (spermazî), i quali, appena lasciano le cellule ove sono stati prodotti, sono nudi; ma non tardano a rivestirsi di una membrana cellulosica per un processo di rinnovazione.

Oltre le alghe la forma di plasmi nudi non si trova più se non che presso i briofiti e i pteridofiti, e investe soltanto gli anterozoidi (che sono corpuscoli omologhi ai zoogonidî).

Presso le piante superiori (Fanerogame) la forma di plasma nudo è abolita completamente.

***

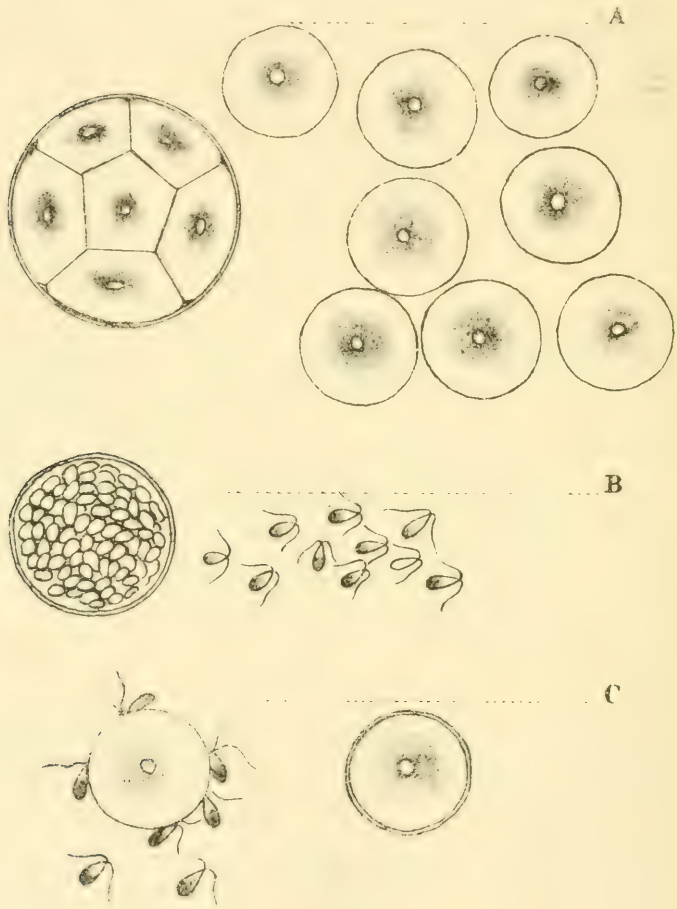
Ma del primo tipo di fecondazione abbiamo detto quanto basta. Parliamo del secondo.

Il secondo è sufficientemente illustrato dalle poche figure schematiche che seguono.

In *A* scorgesi una cellula (*oogonio*), il cui plasma, designato a produrre gonoplasti nudi femminei (*oosfere*), si scinde in poche porzioni, che qui sono, per ipotesi, in numero di otto. Ciò stante le oosfere riescono assai voluminose. A maturità, disfacendosi la parete dell'oogonio, oppure scoppiando, le oosfere riescono all'aperto nell'acqua, ove stanno in sospensione e completamente immobili. Mancano perciò di cigli ed ocello, ed assumono e conservano una figura perfettamente sferica.

In *B* è visibile una cellula, che dicesi *anteridio* e forse più acconciamente potrebbe dirsi *androgonangio*, contenente un plasma designato a scindersi in moltissime tenui porzioni, ciascuna delle

quali s' individualizza in un gonoplasto maschile, che prende nome di *anterozoide* o *spermatozoide*. Da ultimo questi anterozoidi sono eva-



cuati nell' acqua; ivi acquistano figura piriforme, un ocello e un rostro munito di cigli vibratili. Nuotano nell' acqua con grande agilità, e vanno in cerca delle oosfere.

In *C* vedesi un' oosfera attorniata da parecchi anterozoidi. Appena a qualcuno di essi riesce di penetrare nell' oosfera e di fondersi con essa, le nozze sono compiute, e l' oosfera si circonda di un velo di cellulosa, convertendosi così in una cellula germe.

È instruttivo il paragonare questo secondo tipo col primo. Qui la differenziazione dei sessi è compiuta. Una serie di gonoplasti, quella che si è differenziata in maschili ossia in anterozoidi, ha conservato tutti quanti i caratteri di genesi, di forma, di volume, di mobilità propria dei zoogonidii, differendo soltanto quanto al modo di comportarsi nel momento della fecondazione. Ha conservato tutti i caratteri di aggressività (maschili), perdendo quelli del concepimento (femminili). L' altra serie di gonoplasti, che si è differenziata nelle femminili oosfere, ha perduto tutti i caratteri dell' aggressività (cigli vibratili, ocello, mobilità), esagerando per compenso i caratteri femminili del concepimento (immobilità passiva, volume cento volte maggiore, figura sferica).

Dopo ciò rendesi evidente che questo secondo tipo è una mera derivazione e metamorfosi del primo, provocata dalla legge della divisione del lavoro, tendente ad equiparare il numero delle funzioni a quello degli organi; epperò scindendo in anterozoidi e in oosfere le potenze che erano riunite in ogni singolo zoogonidio.

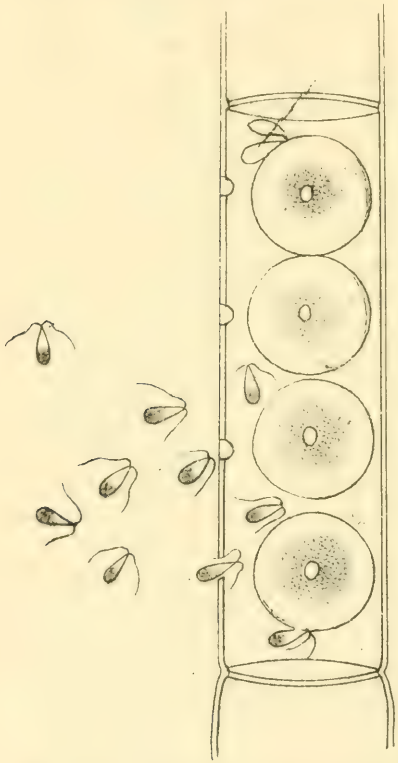
Colla contemplazione di questo secondo tipo, noi abbiamo senza dubbio assistito alla *prima manifestazione dei sessi* che abbia avuto luogo *in natura*. È questo un punto importantissimo per la dottrina della funzione nuziale. Già nell'antichissima famiglia delle Volvocinee ebbe luogo cotal differenziazione. Invero è osservabile nel genere *Volvox*, ove grosse ed immobili oosfere veggonsi fecondate da agilissimi e minuti anterozoidi bicigliati. Anche ebbe luogo la medesima nelle Feosporee, ove in parecchi generi si possono seguire diversi passaggi dal primo al secondo tipo; e nelle Fucace ove è dominante.

Nei due tipi fin qui considerati la fecondazione è estracellulare; i plasmi che si accoppiano escono fuori dalle cellule in cui vennero prodotti, e si fondono all' aperto nell' acqua. Restano a studiare i tipi ove la fusione dei gonoplasti avviene nell'interno d'una cellula.

Il terzo tipo è estremamente simile al precedente, sia che si riguardi ai caratteri di forma, dimensioni, struttura dei gonoplasti maschili (*anterozoidi*, *spermatozoidi*), e dei gonoplasti femminili (*oosfere*). L' unica differenza consiste in ciò che le oosfere a maturità non sono evacuate nell' acqua, ma restano incluse entro la parete cellulare in cui sono prodotte. Data quest' unica differenza, si comprende che nella parete cellulare stessa bisogna che a suo tempo siano praticati dei fori (*micropili*), per cui possano entrare gli anterozoidi che nuotano nell' acqua circostante. Senza dubbio dai micropili stessi emana una sostanza chimica, seguendo la traccia della quale gli anterozoidi entrano in folla dentro la cellula in cui si trovano le oosfere che ne restano fecondate, e che si cambiano im-

mediatamente in cellula completa, e poi mediante conveniente ispessimento della loro parete in oospore.

Il plasma delle cellule oogoniali, o tutto quanto s' impiega a formare una oosfera unica, oppure si scinde in due, quattro fino a otto porzioni, producendo altrettante oosfere. Corrispondentemente nella parete dell' oogonio sogliono formarsi o un micropilo soltanto, o due, quattro, otto micropili. L' unita figura schematizza questo terzo processo fecondativo.



Evidentemente questo tipo procede dal secondo e costituisce la terza manifestazione della funzione sessuale, e nella evoluzione degli organismi ha un altissimo significato, in quanto che, oltre le alghe, si è generalizzato in tutti i briofiti e in tutti i pteridofiti; e anche nel regno animale, ove gli spermatozoidi (forme affatto analoghe agli anterozoidi) penetrano negli ovicini mediante aperture micropilari.

Quest'interessante tipo scorgesi concretato in cinque famiglie di alghe, cioè nelle Vaucheriacee, Sferopleacee, Edogoniacee, Coleochetee e Caracee. E qui giova segnalare una circostanza, la quale, salvo che non sia una mera combinazione casuale, potrebbe avere grande significato.

Le cinque succitate famiglie sono tutte esclusivamente fluviali, abitanti di acque dolci; da queste, e non per avventura dalle acque dei mari, parrebbe derivata la vegetazione terrestre.

***

Giusta i tre tipi antecedenti la funzione nuziale si compie mediante fusione di plasmi venuti in immediato contatto tra loro. Nei rimanenti invece, stantechè i plasmi stanno inclusi sempre entro cavità cellulari, ha luogo ciò che propriamente dicesi accoppiamento di cellule. In questo caso è necessario che le pareti delle due cellule genitrici vengano in contatto tra loro, si attacchino vicende-

volmente per un limitato punto, in questo stesso punto si disfacciano per deliquescenza, in guisa che si apra la comunicazione tra le due cavità, e si renda possibile l'amalgama dei gonoplasti.

Fra questi tipi il quarto e il quinto costituiscono un fenomeno relativamente isolato. Esso è proprio delle alghe così dette conjugate. Le cellule gonangiali sono affatto indifferenziate. Per lo più sono disposte in serie semplice, per modo da formare un sottile filamento. Cotali filamenti affatto indifferenziati si dispongono paralleli (nelle acque dolci in cui stanno immersi), e le cellule dell'uno stanno a fronte con cellule dell'altro. A tal punto nel mezzo d'ogni cellula, la parete cellulare escresce gradatamente in un tubo. I tubi dell'uno e dell'altro filamento mirabilmente si prospettano ed escrescono gli uni contro quelli che hanno di fronte, come se il loro incremento fosse diretto da una facoltà visiva. Così non tardano a venire nel loro apice in contatto reciproco. Tosto succede il dissolvimento delle pareti contigue, ed è stabilito un ponte tubuloso di comunicazione tra le cavità cellulari d'un filamento colle cavità del filamento opposto.

A tal momento succede o l'uno o l'altro dei due fenomeni seguenti. O i gonoplasti di un filamento dimorano affatto inerti e passivi, mentre quelli del filamento opposto si muovono, lasciano la cavità propria, si avviano verso il tubo di comunicazione, lo attraversano e si congiungono coi gonoplasti passivi. Tale è il processo fecondativo a cui abbiamo assegnato il quarto posto.

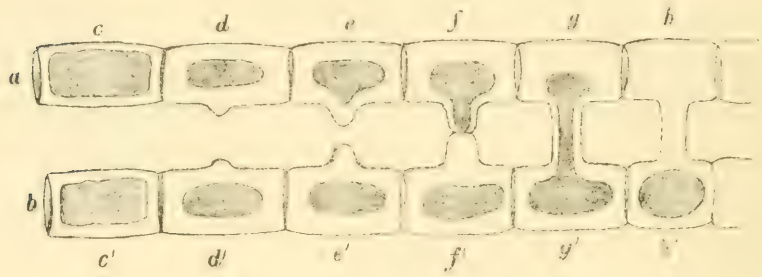
Oppure i gonoplasti dell'uno e dell'altro filamento si muovono contemporaneamente uno verso l'altro, per modo che vengono ad incontrarsi nel bel mezzo del tubo di comunicazione. Ivi si fondono in una massa unica, la quale ben presto si circonda di parete propria, convenientemente inspessita e si muta in una oospora. Questo è il quinto tipo di fecondazione.

Riflettendo sui due tipi si evince, che veramente in entrambi i gonoplasti sono affatto indifferenziati rispetto alla loro genesi, alla loro forma, e alle loro dimensioni. Per altro, nel quarto tipo, si manifesta una differenziazione d'ordine non meccanico ma dinamico (psicologico). I gonoplasti che restano passivi e immoti svelano un principio di femminilità; e quelli che si muovono una iniziativa maschile.

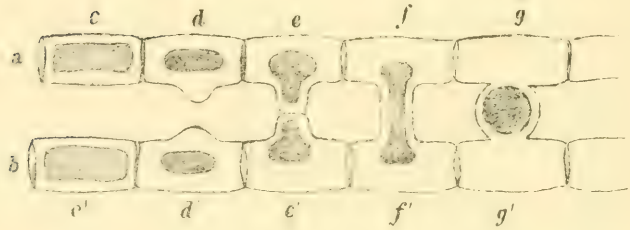
Nel quinto tipo invece i gonoplasti sono pareggiati anche sotto l'aspetto dinamico.

L'annessa figura chiarirà i due tipi fecondativi in discorso. In *A* vedesi il processo nuziale come si esegue nel genere *Spirogyra* (e nel genere *Zignema*); in *B* come si esegue nel genere *Mesocar-*

pus; in *C* nel genere *Mougeotia* ed affini. *A* appartiene al quarto tipo; *B* e *C* al quinto.



A



B

C

Questi due tipi oltre le alghe non si ritrovano più che nei Sifomiceti. Nelle Mucorinee si riproduce esattamente il quinto tipo: nelle Saprolegniacee e Peronosporee abbiamo un *quidsimile* del quarto tipo, ma le cellule che si accoppiano sono già notevolmente differenziate in volume, forma e attività (cioè sessuate).

*
* *

Resta a discorrere del sesto tipo, che si osserva in una delle famiglie più elevate di alghe, cioè nelle *Floridee*. Abbiamo in queste

completa differenziazione dei sessi. L'organo femmineo nel caso più semplice, è la cellula terminale di una data ramificazione. Dilatata a guisa di bulbo alla base, ove è situata l'oosfera, all'apice invece è terminata da un processo tubuloso tenuissimo, detto tricogino, il quale pesca nell'acqua. Gli organi maschili, detti *spermazii*, sono prodotti in grande quantità da ramificazioni speciali entro cellule minutissime. Ciascuna di queste a maturità si apre; il plasma esce fuori, resta in sospensione nell'acqua; conserva la figura sferica, e circondandosi di una parete di cellulosa, si cambia in cellula maschile ossia spermazio. Questi spermazii diffondendosi lentamente nell'acqua, se per caso vengono in contatto con un tricogino, subito vi si appigliano, e vi restano appiccicati. Nel punto di contatto si disciolgono le pareti così dello spermazio che del tricogino, ed è aperto l'adito al plasma contenuto nello spermazio. Esso discende lungo il tubo tricoginico, e va a congiungersi coll'oosfera; e questa, fecondata che sia, produce una quantità di oospore, dentro a una fruttificazione speciale che si va formando attorno ad essa dopo la fecondazione.

L'unita figura schematica chiarisce sufficientemente questo sesto tipo. È rappresentata una certa quantità di spermazii, profusi nell'acqua. Tre si sono attaccati al tricogino; dei quali uno è semplicemente affisso; l'altro è nell'atto di evacuare il proprio plasma nell'interno del tubo tricoginico; il terzo lo ha già evacuato.

Il suddescritto sesto tipo è senza dubbio una derivazione e trasformazione del terzo tipo, quale si è concretizzato nella piccola famiglia delle Coleochetee, colle quali le Floridee hanno innegabili rapporti di affinità e discendenza. Per verità il temporaneo stato di plasma nudo per cui passano gli spermazii prima di convertirsi in cellule complete è una reminiscenza degli anterozoidi delle Coleochetee; e il tricogino delle Floridee visibilmente procede dalla clausura apicale del lungo tubo micropilare di cui sono muniti gli oogonii delle Coleochetee.

***

Ora è lecito abbracciare con uno sguardo complessivo i diversi tipi fecondativi negli organismi. Mentre la classe delle alghe spiega il ricco sviluppo di ben sei tipi distinti, le altre classi di organismi

non ne presentano più che uno soltanto. Un tipo soltanto i briofiti, uno i pteridofiti, uno gli animali. E questi tipi sono assimilabili al terzo tipo delle alghe. Un tipo *sui generis* ci è presentato dalle centocinquantamila specie di Fanerogame coi seguenti caratteri: *oosfere* incluse nel *sacco embrionale*, fecondate dal gonoplasto maschile (*fovilla pollinica*), apportato nell' interno del *tubo pollinico* e penetrante nel *micropilo* dell' *ovulo*. Questo tipo, che giustifica il termine di *Sifonogame* proposto da Engler per denotare le Fanerogame, è il solo che non trovi riscontro nelle alghe. E per verità non è stato desunto dalle alghe, ma è senza dubbio una metamorfosi del tipo realizzato nei Pteridofiti.

Dopo ciò siamo finalmente in grado di poter formulare lo schema (filogenetico) della evoluzione degli apparecchi ed organi nuziali presso i regni organici; e questo è il principale fondamento su cui deve poggiare l' intiera dottrina della funzione nuziale.

Prospetto della evoluzione dei tipi fecondativi presso gli organismi.

Primo tipo
Volvocinee.
Idrodiziee.
Ulvacee.
Sifonee, ecc.

Secondo tipo
Volvox.
Feosporee pro parte.
Fucacee.

Terzo tipo
Vaucheriacee.
Sferopleacee.
Edogoniacee.

Quarto e quinto tipo
Diatomacee.
Desmidiacee.
Spirogyra.
Zignema.
Mesocarpus, ecc.

Saprolegniacee.
Peronosporee.
Mucorinee.

Animali.

Pteridofiti.

Settimo tipo
Fanerogame.

Caracee.

Briofiti.

Coleochetee.

Sesto tipo
Floridee.

* * *

Per tutto quello che siamo venuti fin qui dicendo, si rende manifesta la grande potenza e generalizzazione della funzione nuziale presso gli organismi. Essa ci si appalesa come una legge universale. Se non che ogni legge ha le sue eccezioni e restrizioni. La funzione nuziale presenta pure le sue eccezioni e sono date dalle piante così dette agame ed apogame. Piante agame sono quelle che mancano costantemente e costituzionalmente degli organi nuziali. Questi invece presso le apogame possono essere più o meno iniziati e rudimentali, ma giammai condotti a perfezione. Le agame sono stirpi che possono godere di una certa estensione e costanza. Le apogame per contro sono stirpi, razze e individualità sporadiche. L'agamia può colpire tutte le specie di una data famiglia; non l'apogamia che per lo più riveste un aspetto quasi teratologico.

Presso le piante inferiori (alghe, funghi e licheni) tre famiglie sono generalmente riconosciute per agame, cioè le Idruree, le Cianoficee, le Batteriacee. Pare anche che siano agami alcuni generi di Palmellacee.

S'intende per sè che le agame non godono che della sola propagazione agamica, o per spore endogene, o per germi esogeni, o per fragmentazione di colonie.

Dai naturalisti d'oggidì sono riposti fra le piante agame gli Ascomiceti (e Licheni), i Basidiomiceti e i Mixomiceti. Ma questi tre casi richiedono speciale discussione.

I Basidiomiceti occupano, fra i funghi, un elevatissimo grado nella scala della composizione organica, e, fra gli altri fenomeni, presentano mirabili rapporti biologici con determinate stirpi d'insetti e con altre esterne agenzie. Malgrado ciò, a quanto fin qui si conosce, non presentano nessun organo specializzato per la funzione nuziale. Si ritiene che siano agami.

Ma noi non esitiamo ad avventurare una congettura, che ci sembra molto razionale, e che assoggetterebbe alla legge nuziale anche i Basidiomiceti.

Il micelio di questi funghi che, come è noto, investe a guisa di tela di ragno il substrato nutritore, consta di filamenti multicellulari (*ife*). Questi filamenti crescendo e ramificandosi in tutte le direzioni, vengono sovente a toccarsi e a incrociarsi gli uni cogli altri, ed è stato osservato che le cellule contigue (di due filamenti) nei punti di contatto si anastomizzano, dissolvono le loro pareti, e il plasma dell'uno può mescolarsi e fondersi col plasma dell'altro.

Finchè in una data placca di substrato nutritore si trova un micelio isolato, proveniente cioè da un parente unico, difficilmente.

nel citato fenomeno di anastomosi, si potrebbe ravvisare un processo nuziale, un accoppiamento cioè di cellule provenienti da due genitori distinti. Ma si imagini il caso (il quale può verificarsi con grande frequenza atteso il numero enorme di spore che sono prodotte dai basidii di questi funghi) che in ristretta area del substrato nutritore siano capitate due o tre spore della stessa specie fungina, i due o tre micelii sviluppandosi negli stessi punti, le ife dell'uno necessariamente s'intralcieranno con quelle degli altri, e le anastomosi che ne verranno opereranno la comunicazione tra due cellule provenienti da due genitori distinti.

Considerato il fenomeno sotto questo punto di vista, deve essere registrato fra i nuziali. Infatti in tutto e per tutto corrisponde al quarto tipo del nostro prospetto di classificazione (fecondazione intracellulare mediante accoppiamento di cellule, una delle due fungente da utero).

Gli Ascomiceti e i Licheni, reputati agami dagli anteriori botanici, vennero in seguito registrati fra gli organismi sessuati, e oggidì sono di bel nuovo ritenuti per agami.

A seguito d'ingegnose ricerche dei fratelli Tulasne, di De-Bary, Jankzewski ed altri, compiute dall'anno 1866 al 1877, si notò che il corpo fruttificante degli Ascomiceti risulta dallo sviluppo di due sistemi ifici distinti, involgente ed ascogoniale. Si notò che il sistema ascogoniale prende il punto di partenza da un primordio di poche grosse cellule, detto ascogonio e ritenuto per organo femmineo; e che il sistema involgente parte da un primordio che si applica e si avvolge strettamente all'ascogonio, e perciò fu creduto organo maschile.

Oggidì è riconosciuta la natura non sessuale di detto preteso organo maschile: e sta bene. Ma dubito ancora fortemente che l'ascogonio sia in realtà un organo femmineo, e che la fecondazione avvenga mediante fissazione di spermazii sulle celle ascogoniali, vale a dire in una maniera che ricorderebbe moltissimo la fecondazione delle Floridee. L'avvenire deciderà circa il valore di questa congettura.

Finalmente sono collocati fra le piante agame anche i Mixomiceti. Ma noi crediamo d'essere nel vero asserendo ch'essi adempiono egregiamente la funzione nuziale, benchè in una maniera tutta speciale ed abnorme.

Il ciclo vitale d'un Mixomicete si compone dalle seguenti fasi: 1ª spora; 2ª germinazione (il plasma esce dalla parete della spora e diventa un'ameba); 3ª moltiplicazione scissipara (produzione di 2, 4, 8, 16 amebe ecc.); 4ª fusione di amebe (se un ameba ne incontra un altra, poi una terza, una quarta, una quinta, ecc. si fondono

tutte di mano in mano in un corpo unico ossia plasmodio); 5ª vegetazione (nutrizione del plasmodio); 6ª ed ultima fase, sporificazione e propagazione (il plasmodio si converte in un corpo sporificante).

Riflettendo bene sull'ordine e sulla natura delle sei fasi suaccennate, parrà ragionevole considerare la quarta (fusione di amebe) come un vero processo fecondativo giusta il primo tipo (fecondazione estracellulare per incontro e fusione di gonoplasti nudi indifferenziati). E invero le amebe hanno molta analogia coi zoogonidii, salvochè si muovono con moto ameboide ossia di reptazione, anzichè per via di cigli vibratili. Questo processo è per altro abnorme in singolar guisa, in quanto che la fusione si esegue non in una volta sola ma in più volte, e che i genitori possono essere molti invece di due soltanto. Ma di ciò riparleremo altrove.

In conclusione l'agamia si riscontrerebbe soltanto in due famiglie d'alghe (Idruree, Cianoficee), e nelle Batteriacee.

L'apogamia è un fenomeno ancora più ristretto. Talvolta è il prodotto d'una prolungata coltura (canna da zucchero, ananas, banano). Ma anche in natura occorrono esempi di apogamia. Furono notati protalli di felci sviluppare direttamente piante fogliari in luogo degli organi sessuali, alcuni *Allium* sviluppare bulbilli in luogo di fiori. La *Lisimachia nummularia* fiorisce ma non abbonisce giammai nessun seme. Si potrebbe citare anche qualche altro esempio, ma al postutto l'apogamia è un'insignificante eccezione della legge nuziale.

*
* *

Ove si voglia acquistare un'approfondita cognizione della funzione sessuale, restano molti punti dubbii ed oscuri a chiarire, e non poche difficili questioni a risolvere. Anche in questa emergenza dobbiamo rivolgere i nostri studi quasi esclusivamente al regno vegetale; tanto più che molti fenomeni interessantissimi non hanno riscontro nel regno animale, ad esempio la cleistogomia, il dimorfismo e trimorfismo sessuale, ed altri.

La prima questione che ci si presenta verte intorno ai rapporti tra i due stati antagonistici che sono l'ermafroditismo e l'unisessualismo.

Prima però occorre intendersi bene nei termini: perocchè anche in questa materia è da lamentare la imprecisione e la deficienza del linguaggio comunemente adoperato; difetti i quali troppo sovente, nel campo della filosofia naturale, impediscono la retta apprezziazione dei fenomeni, e disviano i naturalisti nella indagine delle cause.

Gli anzidetti due termini, ermafroditismo e unisessualismo, è evidente che non possono essere applicati a fenomeni antecedenti alla differenziazione dei sessi. Eppure alcuni di detti fenomeni hanno un significato fisiologico e morfologico affatto identico all'ermafroditismo ed unisessualismo. Come vincere questa difficoltà?

Ma prescindiamo per il momento dall'occuparci di detta epoca antica, ove i gonoplasti, sia nudi, sia tunicati, non erano ancora differenziati. Accettiamo i due termini, almeno per quella retta applicazione di cui sono suscettivi.

Il fenomeno dell'unisessualismo è un caso molto semplice e non ha bisogno di commenti.

Ma quanto al fenomeno dell'ermafroditismo non è così. Bisogna distinguere.

All'ermafroditismo è connesso sempre un fatto morfologico, la presenza di apparecchi ed organi sessuali sovra un dato organismo.

Riflettendo che gli organismi, o sono individui semplici, oppure colonie composte d'individui semplici, si possono dare i seguenti casi:

Individui semplici, bisessuali, isolati (caso 1°);
Individui semplici, bisessuali, riuniti in colonia (caso 2°);
Individui semplici, maschili gli uni, femminili gli altri, riuniti in colonia (caso 3°).

Quest'ultimo caso, che implica un ermafroditismo coloniale ma non individuale, va sotto il nome di *androginia*, e ne parleremo infra.

Per ora ci limitiamo a parlare dell'ermafroditismo nel senso stretto del vocabolo, e che comprende il primo e il secondo caso.

Non bene intenderemmo il fenomeno dell'ermafroditismo se lo considerassimo soltanto sotto l'aspetto morfologico. Conviene considerarlo anche sotto altri due aspetti, cioè fisiologico o funzionale, filogenetico o ereditario.

Ciò facendo, vedremo la necessità d'introdurre le seguenti distinzioni:

Ermafroditismo
- completo, efficace (1° caso);
- completo, inefficace (2° caso);
- rudimentale, inefficace
  - reale o derivato (3° caso);
  - apparente (4° caso);

Se non si è bene in possesso delle ragioni di questa quadruplice distinzione dell'ermafroditismo, s'incorre il pericolo di cadere in parecchie erronee conclusioni riguardo alla funzione nuziale.

Per ciò discuteremo con qualche latitudine ciascuno e singolo di detti quattro casi.

*
* *

Quando si parla senz'altro d'un individuo ermafrodito, alla mente dei più si affaccia il primo caso. Il pensiero corre a raffigurare una individualità munita di organi maschili e femminili perfetti, capaci a compiere il processo dell'unione sessuale, con piena efficacia fecondativa.

Questo caso dicesi *autogamia* oppure *omogamia*; ed implica una restrizione, quasi direi una ribelle infrazione alla legge la quale, come è lecito giudicare dal complesso di tutti i fenomeni, predomina e governa, in alto e in basso, la funzione nuziale. Alludiamo alla legge delle *nozze incrociate*, ossia della *staurogamia*.

La restrizione della legge staurogamica, operata dalla omogamia ermafroditica, sarà assoluta, se l'individuo ermafrodito non può contrarre altre nozze se non le proprie; ma sarà soltanto relativa, e più o meno valida, secondo la minore o maggiore facilità che ha l'ermafrodito di contrarre le nozze anche col proprio simile; perocchè, dandosi tale evenienza, la staurogamia, come ognun vede, ricupera in parte il suo dominio.

Su questo proposito la biologia delle piante superiori fornisce tutti i chiarimenti desiderabili.

A tutti è noto che i fiori, ossia gli individui sessuali delle piante superiori, nella gran maggioranza delle specie, sono ermafroditi completi.

Una parte soltanto di questi, forse non più della metà, si trova nel primo caso, ossia nello stato di ermafroditismo efficace. Questi adunque possono contrarre nozze proprie (omogamia). Ma non è tolto che possano contrarre altresì nozze incrociate mediante reciproco scambio pollinico con fiori della stessa specie. Anzi ordinati a tal fine presentano caratteri certissimi. Si aprono, perchè possa entrare polline alieno, e uscire il polline proprio. Presentano colori, odori e miele, per attirare sopra di sè piccoli animali (per lo più insetti), acciocchè passando da fiore a fiore, gli stessi effettuino lo scambio pollinico ossia la staurogamia.

Fin qui l'ermafroditismo efficace (1° caso) non esercita che una limitata restrizione della legge staurogamica. Ma vi è qualche esempio d'opposizione assoluta. Si tratta del rarissimo fenomeno della *cleistogamia* (nozze a porte chiuse), ed è un fenomeno veramente interessante ed instruttivo.

Vi sono alcune specie di piante, che producono due sorta di fiori. Gli uni, *casmogami*, si aprono, sono muniti di corolla appariscente e di organi melliferi, hanno grande copia di polline, per sopperire all'inevitabile disperdimento pollinico nel trasporto da uno agli

altri fiori: sono diretti insomma ad esclusiva staurogamia. Gli altri fiori invece (cleistogami) sono piccolissimi, incospicui; mancano affatto di corolla nonchè di organi melliferi; hanno pochissimo polline e i pochi granelli pollinici sono direttamente applicati sugli stimmi; non si aprono giammai: insomma tutti i loro caratteri sono diretti esclusivamente alla omogamia.

Uno studio alquanto esteso sulle specie casmo-cleistogame (ossia che producono fiori aperti e fiori chiusi) mette in rilievo fatti interessanti. Tutte si diportano diversamente quanto alla proporzione dei fiori aperti e chiusi che producono. Alcune pochi, altre molti, altre moltissimi o degli uni o degli altri fiori. Ma in tanta varietà giova distinguerne almeno due categorie. Vi sono specie dove tutte le piante o colonie producono entrambe le sorta di fiori (citiamo ad esempio varie specie di *Viola* e di *Oxybaphus*). Altre specie invece sono rappresentate da poche, molte o moltissime colonie esclusivamente cleistogame.

I fiori cleistogami sono un'assoluta negazione della staurogamia; ma non sono gli unici fiori prodotti dalla specie. Quindi abbiamo restrizione bensì ma non annullamento della legge staurogamica. Maggiore restrizione inferiscono quelle specie che hanno molte colonie affatto cleistogame; ma non sono le uniche colonie prodotte dalla specie. Quindi neanco in questo caso abbiamo una negazione assoluta della legge.

Vi sono però fitografi i quali credono che esistano specie affatto cleistogame in tutte le loro colonie. Ad esempio in questo stato troverebbesi una specie di *Salvia*, denominata per l'appunto, in vista di questo carattere, *S. cleistogama*. Ammettiamo che tutte le piante ossia colonie, rappresentanti tale specie, fin qui osservate siano infatti completamente cleistogame, non è fra le cose possibili che un giorno o l'altro se ne presenti taluna che fra molti fiori chiusi ne presenti qualcheduno aperto? Ecco che neanco in questo estremo caso si avrebbe una negazione assoluta della staurogamia. Valga un esempio.

Il *Geranium trilophum* è dato per una specie esclusivamente cleistogama. Io la coltivai e la tenni in osservazione per circa tre anni, e ne ebbi un seguito di generazioni. Credetti propriamente che si trattasse d'una specie esclusivamente cleistogama; ma ecco che nell'ultimo anno si produsse una pianta che sviluppò alcuni fiori aperti, normalissimi, muniti di corolla, di nettarii e con dieci stami a vece di cinque.

Resta a considerare la cleistogamia sotto il riguardo filogenetico. In ogni caso sembra un carattere derivato da forme casmogame. Così il *Lamium amplexicaule*, le viole cleistogame, il *Lathyrus*

amphicarpus, la *Vicia amphicarpa*, sono certamente la discendenza di antenati che non avevano il carattere della cleistogamia.

***

Dalla considerazione dell'ermafroditismo del 1° caso, passiamo a considerare quella del 2° caso (ermafroditismo completo, inefficace).

Tale ermafroditismo implica una splendida conferma della potenza e della generalizzazione della legge staurogamica.

Molti osservatori superficiali antichi e moderni, rilevando nel breve talamo florale avvicinate le antere agli stimmi fino a reciproco contatto o quasi, incorsero nella erronea supposizione che la natura avesse predisposto cosifatta approssimazione per favorire le nozze proprie (omogamia). E non videro che nel caso di cui si ragiona gli organi sessuali sono bensì approssimati e riuniti in ogni singolo fiore ma con perfetta inettitudine e impotenza a contrarre nozze proprie (omogamia), e col manifesto scopo di agevolare singolarmente la esecuzione delle nozze incrociate (staurogamia).

Le numerosissime specie che offrono questa seconda maniera di ermafroditismo, presentano o l'uno o l'altro dei tre importantissimi fenomeni che sono l'*ercogamia*, l'*asincronogonia* e l'*adinamandria*.

L'ercogamia consiste in parecchie disposizioni e conformazioni degli organi florali, le quali meccanicamente impediscono che possa essere depositato sugli stimmi il polline delle circostanti antere. Ed è mirabile che cotali impedimenti alle nozze proprie ossia alla omogamia, sovente insuperabili, riescono, mediante l'opera di appropriati insetti pronubi, utilissimi per effettuare la staurogamia. In generale gli studi dei fiori ercogami hanno disvelato delle strutture florali che sono veri capolavori di meccanica e che offrono inaspettati e bizzarri adattamenti alle strutture e ai costumi degli animalecoli intermediarii delle nozze incrociate. Memorabili esempi di fiori ercogami abbiamo nelle famiglie delle Orchidee, Apocinee, Asclepiadee, Zingiberacee, Cannacee; inoltre nei generi *Tupistra*, *Aspidistra*, *Viola*, *Polygala*, *Yucca*. Ad esempio in quelle specie di quest'ultimo genere, le quali maturano un frutto secco, il polline non può essere messo a posto se non che per opera di un microlepidottero, *Tinea yuccasella*, la quale in vicinanza della bocca possiede un organo fatto a posta per raccogliere il polline di *Yucca*; organo il quale manca affatto in tutte le altre tignuole.

Altro carattere che è di grave e spesso insuperabile ostacolo alla omogamia, mentre invece favorisce in modo singolare la staurogamia, è l'asincronismo nello sviluppo degli organi sessuali *(asincronogonia)*, quale si può osservare in un grande numero di fiori ermafroditi.

Di asincronogonia si danno due sorta. L'una dicesi proterandia; l'altra proteroginia.

Nei fiori proterandi le antere maturano molto prima degli stimmi. E quando, parecchi giorni dopo lo sbocciamento dei fiori, gli stimmi cominciano a diventar maturi e capaci di essere fecondati, le circostanti antere sono defunte; anzi in qualche caso sono scomparse, perchè si disarticolarono e caddero. Evidentemente qui la omogamia è inattuabile, e la sola fecondazione possibile è quella degli stimmi dei fiori vecchi mediante il polline dei fiori giovani: fecondazione che si opera con tutta facilità mediante gl' insetti che visitano ripetutamente i fiori stessi uno dopo l'altro.

La proteroginia è il caso opposto. In ogni singolo fiore maturano gli stimmi alcuni giorni prima delle circostanti antere; e quando queste si aprono per concedere l'uscita al polline, gli stimmi che stanno al centro sono già defunti; così nei fiori proterogini non può aver luogo la omogamia, e rendesi necessaria la staurogamia; e gli stimmi dei fiori giovani sono fecondati mediante trasporto del polline dai fiori vecchi ai fiori giovani. Questa operazione è fatta con grande facilità, sia dal vento (per es. nei generi *Triglochin, Plantago*, ecc.), sia da insetti appropriati (*Aristolochia*, *Arum*, ecc.).

Prima di procedere oltre, conviene qui fare una breve sosta per alcuni raffronti col regno animale.

Esistono organismi animali che siano ermafroditi giusta i due tipi fin qui discussi? È notissimo il caso delle chiocciole. Sono ermafrodite, ma non è possibile che possano contrarre nozze omogame. È necessario che si incontrino una con una e si fecondino mutuamente. Adunque si trovano precisamente nello stesso caso delle Orchidee e Asclepiadee; ed offrono il fenomeno della ercogamia.

La *Taenia Solium* è rappresentata da colonie composte da segmenti (individui semplici) ermafroditi. Ora il loro ermafroditismo di che sorta è? È possibile che ogni segmento, senza escludere la possibilità di nozze incrociate, sia capace per altro di fecondarsi da sè, e allora offerirebbe il fenomeno dell'ermafroditismo efficace, al pari di tante piante superiori. Potrebbe anche darsi che nei singoli segmenti lo sviluppo degli organi non sia sincrono; in tal caso si avrebbe un fenomeno analogo alla proterandria o alla proteroginia. Infine potrebbe essere che, dandosi sviluppo di due tenie negl'intestini di una stessa persona, si fecondassero reciprocamente. E allora sarebbe caso specchiato di staurogamia. Ignoro per altro se per parte dei zoologi siano state fatte in proposito le necessarie indagini.

Il terzo ostacolo alla omogamia, e forse fra tutti il più grave, è il misterioso e fin qui inesplicato fenomeno dell'*adinamandria*, la quale, come esprime il vocabolo, consiste nell' impotenza che, in

fiore ermafrodito, ha il polline delle circostanti antere a fecondare gli stimmi che stanno al centro; mentre il polline stesso esercita tutta la sua azione fecondativa quando sia trasferito agli stimmi di un altro individuo, o più precisamente di un altra colonia, proveniente da un altro seme.

Nè si creda che siano poche le specie adinamandre. Numerose specie esotiche, le quali nei nostri orti botanici trovano condizioni di sufficiente prosperità, pur non maturano un sol seme. Altra ragione non si vede, salvo quella che essendo coltivate in numero unico di esemplari, manca la possibilità di trasferta del polline da un individuo all'altro.

E quando si parla di adinamandria, per individuo non s'intende una individualità morfologica (fiore, infiorescenza, colonia proveniente da frammentazione, da gemme, da bulbi, bulbilli e tuberi o da qualsiasi altro modo di propagazione agamica); s'intende invece una individualità fisiologica, che proviene da una propagazione sessuale.

Spiegherò questo concetto con una osservazione che ho avuto l'occasione di fare molti anni or sono. In un giardino nella Liguria orientale erano piantati una dozzina di alberi d'arancio (mi risulta che tale specie, *Citrus aurantium*, è squisitamente adinamandra). Copiosi erano i frutti, ma non si avevano punto semi, o pochissimi, per il motivo che tutti quegli alberi provenivano da margotte, ossia appartenevano alla stessa individualità fisiologica. E quei pochi semi che di quando in quando erano prodotti, doveano per certo provenire da incrociamento nuziale cogli aranci del vicinato. Un bel giorno al proprietario venne l'idea di piantare nello stesso giardino due piante d'arancio provenute da seminagione. Quando queste piante vennero a fiorire, ecco che tutti quanti gli alberi cominciarono a produrre una ingente quantità di semi, perchè finalmente era stato aperto l'adito all'incrociamento sessuale tra individui nati da seme diverso.

Altra specie adimandra è la *Ficaria Ranunculoides*. È raro trovar semi abboniti, quantunque gli stimmi centrali siano a profusione coperti dal polline delle circostanti antere. Ho provato esperimentalmente che per aver semi bisogna incrociare artificialmente le piante raccogliendo il polline da quelle che sono maggiormente distanti, e che hanno perciò maggiore probabilità di provenire da seme diverso.

L'adinamandria è stata provata esperimentalmente da Hildebrand in due specie di *Coridalis* (*C. cava, C. solida*), da Fritz Müller sovra alcune Bignoniacèe, da me nella *Dielythra spectabilis*.

Si rivelano poi per adinamandre tutte quelle specie a fiori ermafroditi dove si vede essere scarsa la fruttificazione; infatti ove fos-

sero soggette alla omogamia, tutti gli ovarii abbonirebbero, nessuno eccettuata.

Nelle Boraginee in ogni fiore dovrebbero abbonire quattro semi; ma più spesso se ne trovano abboniti o tre, o due, o uno soltanto; pochi semi abboniscono nelle spighe della *Rhodea japonica*, dell'*Anemone appennina*, nella *Dentaria bulbifera* ecc. Tutte queste piante sono senza dubbio adinamandre.

Fra le specie esotiche soggette all'adinamandria, come si evince dal non produrre semi nei nostri orti botanici, potrei citare la *Glycine sinensis*, la *Bignonia radicans*, l' *Edgeworthia chrysantha*, la *Passiflora incarnata*, la *Stephanotis floribunda*, ed altre non poche.

*
* *

Infine una spiccata adinamandria si complica nel singolarissimo fenomeno delle specie che C. Darwin, il quale ne fece oggetto di un lungo studio sperimentale, distinse col vocabolo di *dimorfe* e *trimorfe*, ed Hildebrand con quello di *eterostile*. Per altro a denotarle si prestano meglio i termini *diplostaurogame* e *triplostaurogame;* perchè infatti lo strano fenomeno che presentano, e che, se male non mi oppongo, non ha riscontro in tutto il regno animale, consiste in nozze incrociate doppie e triple.

Le specie diplostaurogame sono rappresentate da due sorta di colonie fisiologiche (ossia nate da seme). I fiori delle une hanno stami lunghi e stili brevi, viceversa i fiori delle altre hanno stami brevi e stimmi lunghi. Le piante che sono nel primo stato si chiamano brevistile, o microstile, e quelle che sono nel secondo stato sono chiamate longistile o macrostile. Presso specie così fatte, mediante l' opera d' insetti appropriati, avvengono due sorta di nozze a due livelli, uno superiore, l'altro inferiore. Le nozze a livello superiore avvengono mediante il trasporto del polline dalle piante brevistile agli stimmi delle piante longistile; viceversa le nozze a livello inferiore sono effettuate mediante traslazione del polline dalle antere delle piante longistile agli stimmi delle piante brevistile. Così il polline non solo è colpito d' impotenza rispetto agli stimmi del proprio fiore; ma è tale eziandio rispetto agli stimmi di tutte le altre piante che appartegono alla stessa forma (cioè o longistila, o brevistila). È una adinamandria doppia. Notissimi casi di diplostaurogamia si trovano in parecchie specie di *Primula*, *Pulmonaria*, *Linum*, *Forsythia* ecc. A prova del fenomeno, posso addurre quest'interessante fatto. Nell'orto botanico di Napoli trasferite dai boschi dei dintorni prosperavano una ventina di piante di *Pulmonaria officinalis*. Avendo constatato che non abbonivano giammai nessun seme, volli vederne il motivo, e trovai che appartenevano tutte alla

forma longistila. Allora feci addurre dai boschi vicini piante di *Pulmonaria* della forma brevistila. Ed ecco che immediatamente, dopo la fioritura, ebbe luogo abbonimento di semi.

Affatto analogo è il fenomeno della triplostaurogamia, ma più complicato. Gli organi sessuali si dispongano a tre livelli, uno superiore, l'altro mediano, il terzo inferiore. La specie è rappresentata da tre sorta di colonie (fisiologiche, si badi bene, non semplicemente morfologiche) I fiori d'una sorta hanno al livello superiore un ciclo di stami ossia di antere; al livello mediano altro ciclo di antere; all'infimo livello gli stimmi; si dicono perciò piante microstile o brevistile. Quelli d'altra forma, detta mesostila, hanno un ciclo di antere al superiore livello, altro ciclo di antere all'inferiore, e al livello mediano gli stimmi. Infine i fiori della terza forma hanno un ciclo d'antere al livello infimo e nel mediano, laddove gli stimmi si dispongono al livello superiore: quindi la forma dicesi macrostila o longistila.

Presso cosiffatte specie avvengono tre sorta di nozze incrociate, ciascuno al livello che le è destinato. E in relazione a ciò l'adinamandria è tripla. Il polline di un dato livello non solo è impotente sugli stimmi del proprio fiore, ma eziandio sugli stimmi di tutte le altre piante che appartengono alla propria forma e ad una delle altre due forme.

Noti esempi di questa strana complicazione di nozze si osservano nel *Lythrum Salicaria*, in molte specie di *Oxalis*, in qualche *Pontederia*. Il concetto della triplostaurogamia è schematizzato nel seguente quadretto.

Specie triplostaurogama costituita da

PIANTE			con nozze a livello
brevistile	mediostile	longistile	
Antere	Antere	Stimmi	superiore
Antere	Stimmi	Antere	medio
Stimmi	Antere	Antere	inferiore

A chiarimento si può citare l'esempio molto istruttivo della *Oxalis cernua*. Questa specie nativa del Capo di Buona Speranza, si moltiplica energicamente in via agamica mediante bulbilli. Per

accidente un qualche bulbillo di questa *Oxalis*, pervenne in qualche punto dell' Europa meridionale, probabilmente nella Spagna. Di lì, sempre in via agamogenica, invase con un numero sterminato di esemplari, quasi tutte le parti calde del litorale del Mediterraneo, Spagna, Corsica, Italia meridionale, Sicilia, Zante, Smirne ecc. Eppure non matura semi, perchè detti esemplari, essendosi moltiplicati esclusivamente per bulbilli, appartengono tutti ad una individualità fisiologica unica, e infatti rappresentano soltanto la forma microstila; sono così nella impossibilità di contrarre nozze efficaci e di produrre semi.

*
* *

Dopo avere con sufficiente ampiezza discorso dei due casi di ermafroditismo completo, cioè dell' efficace, che è più o meno collegato colla omogamia, e dell' inefficace, che è subordinato esclusivamente alla staurogamia, resta a parlare dell'ermafroditismo imperfetto ossia rudimentale· il quale necessariamente è inefficace a contrar nozze proprie; anzi sotto questo riguardo equivale completamente all'unisessualismo.

Di cotale ermafroditismo, giusta il quale l' organismo maschile porta rudimenti di organi femminili, e l'organismo femminile i rudimenti di organi maschili, per evitare il pericolo d' incorrere in opinioni erronee, conviene, come dicemmo, distinguere due casi, cioè un vero e un falso ermafroditismo.

È caso d' ermafroditismo rudimentale vero, quando l' organismo che lo porta proviene filogeneticamente da forme organiche anteriori, aventi ermafroditismo completo. Tale ermafroditismo, nel trasferirsi alla stirpe filiale, si modificò nel senso che in alcuni individui si atrofizzarono gli organi femminili e ne provennero dei maschi, e nei rimanenti individui si atrofizzarono gli organi maschili e ne provennero delle femmine. Ma in sostanza, sotto il punto di vista morfologico e storico, trattasi ancora di un ermafroditismo reale; benchè sotto l' aspetto fisiologico, equivalga all'unisessualismo.

L' ermafroditismo rudimentale falso ai caratteri morfologici non si saprebbe distinguere dal precedente; ma, sotto il punto di vista storico, ha un'origine tutt'affatto diversa. La stirpe che lo porta discende non mica da una stirpe ermafroditica, bensì da antenati insigniti da ingenito e primigenio unisessualismo. L' assunzione poi dei rudimenti dell' altro sesso per parte degl'individui della stirpe discendente è dovuta alla legge di eredità, giusta cui qualsiasi carattere è suscettibile di essere trasmesso alla prole, almeno sotto forma rudimentaria. In altre parole il maschio viene ad avere i rudimenti degli organi femminei perchè è figlio d'una femmina; e la femmina acquista rudimenti di organi maschili perchè è figlia d'un maschio.

Si confrontino i due ermafroditismi rudimentali, il vero e il falso; mentre sono totalmente pareggiati sotto l'aspetto morfologico e fisiologico, sono diversissimi quanto alla genesi. Laonde, tuttavolta che si tratta di investigare le origini e la evoluzione, non bisogna confondere i due fenomeni; perchè altrimenti s'incorrerebbe in conclusioni gravemente errate.

Ma si objetterà: se i due ermafroditismi sotto il punto di vista della forma e della funzione, sono totalmente pareggiati tra loro, come si potrà distinguere l'uno dall'altro?

A questa objezione rispondo: bisogna in ogni caso procedere con molta cautela: occorre stabilire una inchiesta genealogica, e in molti casi si potrà avere una soddisfacente risoluzione del problema.

Migliaia di casi d'ermafroditismo florale rudimentale ci sono offerti dalle angiosperme così monocotiledoni che dicotiledoni. Il *Tamus communis* è una specie dioica (vale a dire fisiologicamente e biologicamente unisessuale per eccellenza). I fiori delle colonie maschili portano chiarissimi rudimenti di pistilli; e quelli delle colonie femminili rudimenti di stami. Si tratta d'ermafroditismo rudimentale vero o falso? Non può esserci il minimo dubbio: si tratta di ermafrodismo vero; perchè in tutte le famiglie affini al *Tamus* domina l'ermafroditismo completo, con dispotismo assoluto.

Per avere un esempio sicuro di ermafroditismo rudimentale falso, credo che bisogna uscire dal campo delle Angiosperme, perchè nel tipo costituzionale delle medesime l'ermafroditismo completo è tanto inveterato, che qualsiasi angiosperma unisessuale, con organi rudimentali, offre sempre, per mio avviso, un caso di ermafroditismo rudimentale vero.

Ma non è sempre così. Entriamo nel campo dei mammiferi, anzi del genere umano medesimo. *Homo mensura*. È noto che gl'individui portano alcuni rudimenti dell'altro sesso. Il voler inferire da questo fenomeno che l'uomo e i mammiferi siano discesi da una forma archetipa ermafrodita, è, secondo il mio parere, un grossolano errore, perchè non solo un primitivo e genuino unisessualismo domina da capo a fondo tutta quanta la divisione del mammiferi, ma domina eziandio le affini divisioni collaterali od ascendenti, degli uccelli, dei rettili, dei batracii. Che in quest'errore sia cascato Platone, il quale ha scritto in proposito strane fantasticherie, può passare; ma i moderni mi pare non dovrebbero incorrervi; perchè qui evidentemente si tratta di un caso di falso ermafroditismo. Eppure noi sospettiamo che la tanto diffusa opinione che in natura l'ermafroditismo ha preceduto l'unisessualismo, sia derivata in parte dall'errore anzidetto, tacitamente accettato.

Per ciò che riguarda la funzione nuziale e la sua esecuzione, i

due ermafroditismi rudimentali si risolvono in puro unisessualismo. Così abbiamo le seguenti 4 forme d' unisessualismo che meritano, sotto il punto di vista funzionale, d'essere amalgamate in uno.

Unisessualismo	primigenio	senza rudimenti dell'altro sesso. *A*.	
		con rudimenti. *B*. (Mammiferi).	
	derivato da ermafroditismo Organi dell'altro sesso abortiti	parzialmente. *C*. (*Tamus*)	
		totalmente. *D*.	

Del caso *B*, *C*, abbiamo già parlato, sotto altro titolo (ermafroditismo rudimentale). Resta a dire del caso *A*, *D*.

Sotto apparenze morfologiche affatto identiche i due casi sono diversissimi quanto alla genesi. Il caso *A* implica un unisessualismo primitivo, senza veruna precedenza di ermafroditismo. Il caso *B* è una manifesta discendenza del caso *C*. Supponiamo che dal tipo *Tamus communis* si svolga per neogenesi una specie ove gli organi rudimentarii, sempre più riducendosi, abbiano terminato collo scomparire totalmente, si avrebbe il caso *D*; e questo caso poi, sotto l' aspetto morfologico e sotto il rapporto della totale mancanza di rudimenti, sarebbe perfettamente equiparato al caso *A*.

Del caso *D* non mancano certissimi esempi fra le Angiosperme unisessuali. Così presso i fiori femminei di molte Cucurbitacee (le quali, secondo il mio avviso, sarebbero una stirpe unisessuale discendente dalle ermafrodite Passifloracee), talvolta vi stanno i rudimenti degli stami (caso *C*), talvolta mancano (caso *D*). Potremmo moltiplicare siffatti esempi, che sono assai numerosi presso molte altre famiglie.

Ben altra estensione ed importanza ha il caso *A*, ossia l'unisessualismo primigenio.

Tutte le considerazioni morfologiche, biologiche, paleontologiche sono concordi nell' affermare che la immensa falange delle Angiosperme sia discesa dalle Gimnosperme. Ora i fiori delle Gimnosperme sono tutti improntati al più puro e primigenio unisessualismo; mentre all' opposto i fiori delle Angiosperme sono tutti ermafroditi, e quei relativamente pochi casi d'unisessualismo che si conoscono, altro non sono che una derivazione dell' ermafroditismo. Si tratta cioè d' unisessualismo secondario.

Per altro l' unisessualismo, qualunque ne sia la genesi e il genere, è sempre un potentissimo avversario della omogamia, e un valido promotore della legge staurogamica.

*
* *

Conviene ora rivolgere la nostra attenzione alla varia distribuzione dei sessi non più per fiori (individualità semplici), ma per piante ossia per colonie (individualità composte).

Abbiamo cinque sorta di colonie, cioè, ermafrodite, androgine, maschili, femminili, miste o poligame.

Colonie ermafrodite diconsi quelle i cui fiori sono tutti ermafroditi. Sono con varia proporzione e fortuna soggette a nozze omogame, oppure a nozze incrociate tra colonia e colonia, secondo i caratteri dei loro fiori, e secondo che hanno molti o pochi fiori contemporaneamente fiorenti. Se i fiori sono pochi e se presentano i fenomeni della ercogamia, proterandria e proteroginia, la staurogamia predomina di gran lunga sulla omogamia; ma se detti fiori, o ercogami o proterandri o proterogini, fioriscono moltissimi ad un tempo, è impedita bensì l'omogamia florale ma non l'omogamia coloniale (composita).

Se i fiori poi presentano il fenomeno della adinamandria, allora la staurogamia ha dominio assoluto.

Qualora i fiori siano in condizione di ermafroditismo efficace, allora può aver luogo forse preferentemente la omogamia, ma anche debba essere accordata alla staurogamia una non piccola misura e proporzione. Valgano le seguenti riflessioni. Le colonie possono essere fecondate secondo i loro caratteri e adattamenti per intermezzo quando del vento (colonie anemofile), quando di speciali animalcoli (colonie zoidiofile, entomofile ecc.). Se si tratta di piante anemofile, il vento, soffiando in direzione per lo più orizzontale, una grande quantità di polline lo toglie alla colonia propria, per diffonderlo tutto attorno, e dato il caso che un'altra colonia si trovi vicina a quella, è quasi pareggiato quanto all'abbondanza della impollinazione. Se si tratta di colonia entomofila, l'insetto pronubo, quando passa da una ad altra colonia, avendo tutto il suo corpo profuso di grande coppia di polline, esegue non piccola quantità di nozze incrociate; tanto più che il polline alieno, come risulta dalle osservazioni ed esperienze di molti, ha maggiore potenza del polline proprio e lo soppianta.

Si danno poi colonie casmocleistogamiche, cioè che producono fiori chiusi e fiori aperti. Queste sono tanto più soggette alla omogamia e sottratte alla staurogamia quanto maggiore è la proporzione dei fiori chiusi.

Finalmente, come termine estremo, abbiamo le colonie esclusivamente cleistogame. In queste domina esclusivamente la omogamia. Ma sono eccessivamente rare.

Dopo le colonie ermafroditiche passiamo a considerare le androgine (fornite cioè di fiori maschili e femminili). Corrispondono alle piante monoiche di Linneo. In fondo si tratta di una specie d'ermafroditismo coloniale, che presenta qualche tratto d'analogia coll'ermafroditismo florale.

Una quantità di specie nostrane ed esotiche androgine coltivate nei nostri orti botanici in un solo esemplare, non abboniscono nessun seme: indizio certo di adinamandria. In queste domina dispoticamente la staurogamia.

In molte colonie androgine anemofile è introdotta una sorta di ercogamia di ragione topografica. Nei generi *Abies Cedrus* le infiorescenze maschili stanno nel basso dell'albero, e le infiorescenze femminili sulla vetta. Siccome lo spirare del vento segue o la direzione orizzontale, o la obliqua ascendente e discendente, non mai la verticale, così è infinitamente più attuabile la impollinazione staurogamica a fronte della omogamica; tanto più che si tratta di piante sociali, non molto discoste l'una dall'altra.

Nel grano turco, *Zea mays*, le infiorescenze maschili sono in alto e terminali, le femminili stanno invece in basso e laterali. Non mancarono botanici che in ciò videro una disposizione provvidenziale per far sì che, cadendo dall'alto il polline sui propri stimmi, avesse luogo la omogamia; ma non pensarono che, spirando anche un debolissimo venticello, il polline, allontanandosi dalla verticale, verrebbe a fecondare anzi gli stimmi delle piante vicine, con piena efficacia staurogamica.

E anche se, come nel Ricino, in più specie di *Carex*, nel *Poterium spinosum*, i fiori o le infiorescenze maschili siano frammisti ai fiori e alle infiorescenze femminili, data l'agenzia pronuba del vento, e spiccandosi dalla propria pianta con traslazione in direzione orizzontale, verrebbe promossa in ogni caso la staurogamia di gran lunga più della omogamia. Questa io credo essere la ragione per cui la grande maggioranza della specie androgine è anemofila (abietinee, cupressinee, corilacee, betulacee, urticacee, tifacee, caricinee ecc.).

E qui non è da tacere che anche fra le androgine dassi un bel caso di diplostaurogamia. Venne da me osservato nel noce, *Iuglans regia*; e forse sarà reperibile anche in altre specie di Iuglandee. Gli alberi di noce sono di due sorta, e nel numero l'una presso a poco pareggia l'altra. In una sorta le infiorescenze maschili maturano sette od otto giorni prima dei fiori femminili; e nell'altra sorta succede l'opposto, cioè i fiori femminili maturano sette od otto giorni prima delle infiorescenze maschili. Pronubo delle nozze è il vento. Ognun vede il necessario risultato di queste disposizioni. Hanno luogo nel noce due nozze incrociate, a circa una settimana di distanza l'una dall'altra. Il polline degli alberi proterandri feconda i fiori femminei degli alberi proterogini; e una settimana dopo il polline degli alberi proterogini feconda i fiori femminei degli alberi proterandri [1]).

[1]) Questo singolare fenomeno sotto l'aspetto fisiologico è completamente identico al fenomeno delle piante che Darwin chiamò *dimorfe* e Hilde-

Dal sopra detto risulta che le colonie androgine promuovono ad esuberanza la legge della staurogamia, estinguendo totalmente la omogamia florale, e lasciando appena un piccolo adito alla omogamia coloniale.

Passiamo sopra alla considerazione delle colonie maschili e delle femminili. Così le une che le altre non rappresentano che la metà di una specie; quindi per sè non possono contrarre nessuna sorta di nozze, nè le incrociate nè le consanguinee.

Resta a parlare delle colonie miste o poligame; e si tratta di quelle piante che alla produzione di una certa quantità di fiori ermafroditi associano la produzione di fiori maschili, o di fiori femminei, o di entrambi. Tali colonie, pel solo fatto che producono fiori unisessuali, addimostrano già la loro soggezione alla staurogamia, senza parlare che i loro fiori ermafroditi possono presentare fenomeni di asincronogonia, di ercogamia e sopra tutto di adinamandria; contingenze tutte che aumentano le probabilità della staurogamia.

***

La questione dei rapporti di prevalenza che possono intercorrere tra le nozze incrociate e le nozze consanguinee è stata sufficientemente ventilata sia in riguardo delle individualità semplici (fiori), sia in riguardo delle individualità composte (colonie). Ora la medesima vuol essere ventilata sotto il riguardo (massimo e definitivo) delle diverse specie: le quali sono rappresentate, nella maggioranza dei casi, da colonie tutte simili ossia monomorfe; oppure, in altri casi, da colonie biformi, e perfino triformi. Eccone il prospetto classificatorio.

---

brand *eterostile* (specie di *Primula*, *Linum*, *Pulmonaria* ecc.). Ma nè il termine *dimorfismo* nè quello di *eterostilia* non possono punto essere applicati al caso del noce. Quindi è ragionevole che venga generalmente adottato il termine da noi usato, di *diplostaurogamia*, perchè si adatta benissimo a tutti i casi; e fa vedere l' intima unità in fondo ai due fenomeni. E qui vorrei che il lettore facesse meco la riflessione, forse trascendentale ma rispondente al vero; cioè che la natura, divisando di concentrare in unico soggetto, ossia in una specie unica, due nozze incrociate, distanti una dall' altra, in un caso (*Primula* ecc.) ricorse alla *distanza di spazio* (livello superiore, livello inferiore dell' asse florale) e all' opera d' insetti; nell' altro caso invece (*Juglans regia*) ricorse alla distanza di tempo, e all' opera del vento: mirabile razionale differenza d' un fenomeno sostanzialmente identico!

- Specie
  - monomorfe, a fiori
    - ermafroditi
      - asincronogoni . . . . . .
        - **Proterandre**
        - **Proterogine**
      - singinandri
        - inefficaci per ragione
          - meccanica **Ercogame**
          - fisiologica **Adinamandre**
        - efficaci . . . . . .
          - **Omostaurogame**
            - **Casmogame**
            - **Casmocleistogame**
          - **Cleistogame**
    - misti; ermafroditi e
      - maschili . . . . **Andromonoiche**
      - femminili . . . **Ginomonoiche**
    - unisessuali . . . . . **Monoiche**
  - dimorfe, a fiori
    - ermafroditi e
      - maschili . . . . . **Androdioiche**
      - femminili . . . . **Ginodioiche**
    - unisessuali . . . . . **Dioiche**
    - ermafroditi, eterostili . . . . . **Diplostaurogame**
  - trimorfe, a fiori
    - ermafroditi, eterostili . . . . . **Triplostaurogame**
    - ermafroditi, maschili, femminili . . **Trioiche**

Non occorrono commenti quanto alle dieci categorie di specie omomorfe; giacchè le medesime essendo rappresentate da piante o colonie tutte di una forma, possiamo riportarcene a quanto sopra abbiamo esposto intorno alla distribuzione dei sessi per colonie, e ai rapporti delle stesse colla staurogamia ed omogamia.

Passiamo altresì sopra alle specie diplo e triplostaurogame, di cui abbiamo già tenuto discorso. Resta a dare alcuni cenni intorno alla specie androdioiche, ginodioiche, dioiche e trioiche.

Le specie androdioiche, rappresentate da due sorta di colonie, le une a fiori ermafroditi, le altre a fiori maschili, sono eccessivamente rare. Però n'è stata segnalata qualcheduna. Ad ogni modo la circostanza d' una eccedenza di organi maschili, indica sufficientemente la prevalenza della staurogamia.

Le specie ginodioiche per contrario sono abbastanza frequenti. Anche a riguardo di queste abbiamo dei preziosi studi di Darwin e di altri. Per parte delle colonie femminee naturalmente non si possono dare altre nozze salvo che le incrociate. Ma quanto alle colonie a fiori ermafroditi, pare che per alcune specie ginodioiche sia aperto qualche adito alla omogamia. Non però in tutte. La *Ficaria ranunculoides* (forma *grandiflora*), nella quale rilevammo, tre o quattro anni or sono, la condizione ginodioica, è totalmente dominata dallo staurogamia, perchè i suoi fiori ermafroditi sono assolutamente adinamandri.

Le specie dioiche, che tanto frequentemente occorrono presso disparate famiglie fanerogamiche, essendo assolutamente sottratte ad ogni possibilità di nozze omogame, più d' ogni altra specie proclamano la grande potenza ed universalità della staurogamia.

Le specie trioiche sono rarissime. Due forme delle loro colonie, cioè maschili e femminili, sono necessariamente ed esclusivamente staurogame. La forma ermafrodita invece ammette la possibilità di una impollinazione e fecondazione omogamica. Ma nel caso del *Fraxinus excelsior* questa possibilità verrebbe assai attenuata dalla circostanza che questa specie è anemofila.

Così avendo passato a rassegna la distribuzione dei sessi nei fiori, nelle colonie e nelle specie fanerogamiche, abbiamo acquisito una base sufficientemente larga, e criteri sufficientemente svariati e sicuri per giudicare sul valore relativo delle nozze incrociate e delle consanguinee, per intendere l' intima essenza e il modo d' agire della funzione nuziale negli organismi, e per risolvere una quantità di questioni che vi sono implicate.

La staurogamia e la omogamia devono essere intese come due estremità polari collegate da una catena continua, nei cui diversi anelli sono da collocarsi le svariate stirpi del regno vegetale, a te-

nore della varia pendenza della loro indole e struttura sia verso la staurogamia, sia verso la omogamia. E poichè la potenza dell' una e quella dell' altra stanno reciprocamente in ragione inversa, per giudicare con plausibile fondamento quale delle due rappresenti la legge, quale la eccezione, gioverà riempiere l' unito prospetto, ove le anzi accennate potenze sono misurate in frazioni d' un numero intero (per comoda ipotesi diviso in sei parti).

Staurogamia	6/6	5/6	4/6	3/6	2/6	1/6	0/6	
	0/6	1/6	2/6	3/6	4/6	5/6	6/6	Omogamia
	Staurogamia assoluta Omogamia annullata	Staurogamia preponderante Omogamia minima	Staurogamia maggiore Omogamia minore	Staurogamia } pareggiate Omogamia }	Staurogamia minore Omogamia maggiore	Staurogamia minima Omogamia preponderante	Staurogamia annullata Omogamia assoluta	
	A	B	C	D	E	F	G	

Nella colonna *A* debbonsi inscrivere:

1° Tutte le specie dioiche;

2° Tutte le specie adinamandre;

3° Tutte le specie diplostaurogame e triplostaurogame.

Nella colonna *B* sono inscrivibili:

1° Tutte le monoiche anemofile (e sono moltissime);

2° Tutte le proterogine anemofile;

3° Tutte le trioiche;

4° Tutte le ginodioiche;

5° Tutte le proterogine entomofile oligante.

Nella colonna *C* sono inscrivibili:

1° Le proterandre oligante;

2° Le ercogame oligante;

Nella colonna *D* sono inscrivibili:

1° Le proterandre poliante;

2° Le proterogine entomofile poliante;

3° L' ercogame poliante.

Nella colonna *E* sono inscrivibili:

1° Le omostaurogame a fiori vistosi e a ricco sviluppo di petali, di polline e di nettarî.

Nella colonna *F* sono inscrivibili:

1° Le omostaurogame a fiori piccoli, incospicui, pochissimo visitate dagl' insetti.

2° Le casmocleistogame.

Nella colonna *G* non si può fare che una iscrizione soltanto; cioè delle specie cleistogame.

Per quanto in questo quadro l' aggiudicazione delle specie ad una piuttosto che ad altra colonna si è fatta più per approssimazione che per positiva costatazione, ciò non di meno dal complesso risulta in modo innegabile il trionfo della staurogamia sulla omogamia.

Sopratutto decisivo è il paragone del contenuto della prima con quello dell' ultima colonna.

La prima colonna comprende niente meno che tutte le specie dioiche e tutte le specie adinamandre; cioè un grandissimo numero di specie, ciascuna delle quali implica negazione assoluta della omogamia.

L' ultima colonna implica pure a sua volta una negazione assoluta della staurogamia; ma quante specie comprende? Un minimissimo numero, e forse una specie sola, cioè la *Salvia cleistogama*. Già dissi altrove, che il *Geranium trilophum* si riteneva pure una specie esclusivamente cleistogana, al pari di detta *Salvia*; ma nell' anno scorso m' imbattei in un esemplare che produsse alcuni fiori aperti, epperò soggetti alla staurogamia.

Ponderando bene i risultati del nostro quadro, la staurogamia appare veramente quella che è, vale a dire la legge universale che governa e domina tutta quanta la funzione nuziale. E la omogamia perciò non deve aversi nel conto di una negazione od opposizione a detta legge, ma semplicemente una sostituzione ad essa, una sorta di vicariato resosi utile a diverse stirpi, in date condizioni di spazio e di tempo.

In sostanza il nostro studio viene a confermare validamente le due sentenze formulate da C. Darwin, cioè che « nature tells us in the most emphatic manner that she abhors perpetual self fertilisation »; e che « no hermaphrodite fertilises itself for a perpetuity of generations ».

Considerando la generalità della legge delle nozze incrociate, e riflettendo che l' ermafroditismo fu la condizione indispensabile per cui si potè introdurre in natura il vicariato della omogamia, si

scorgerà tutta la gravità dell' errore di quelli i quali credono che in natura l'ermafroditismo abbia preceduto l' unisessualismo; mentre è vero l'opposto.

E infatti, come abbiamo dimostrato nella esposizione dei tipi fecondativi presso le alghe, la prima manifestazione della sessualità si ebbe nel secondo tipo, quale vedesi realizzato anche oggidì nel genere *Volvox* e nelle Fucacee. Ora spermatozoidi isolati, che si muovono liberamente nell' acqua, ed oosfere pure isolate e libere in sospensione nell' acqua stessa, sono contingenze di unisessualismo purissimo e non di ermafroditismo.

Sta vero bensì che assai sovente, ma soltanto presso le angiosperme monocotiledoni e dicotiledoni, si osservano stirpi unisessuali procedenti ed emanate da stirpi ermafrodite.

In questi casi però si tratta di un unisessualismo secondario, che, quanto alla sua genesi, non ha niente di comune coll'unissessualismo primigenio, il quale non procede da verun ermafroditismo.

Sarebbe qui il caso di ricercare le cagioni dell' ermafroditismo e dell' unisessualismo secondario; di risolvere la questione delle finalità della funzione nuziale, e non poche altre questioni correlative. Ma questo sarà il tema d' un altro nostro lavoro.

Napoli, 2 Febbraio 1900.

PROF. FEDERICO DELPINO.

La teratologia vegetale
e i problemi della biologia moderna

« Nello studio su una medesima materia, fatto con lunghi intervalli di tempo, il giudizio si fa più perfetto e meglio giudica il suo errore ».

LEONARDO DA VINCI.

Le forme mostruose dei fiori, dei frutti, delle foglie ed in generale delle piante, colpiscono l'immaginazione dei profani assai meno di quello che la colpiscono i mostri animali e sopratutto gli umani.

Ciò si comprende facilmente: anche la persona più indòtta di zoologia ha in mente una rappresentazione più o meno chiara del tipo dell'uomo e degli animali comuni, e qualunque deviazione dal normale, richiama la sua attenzione. Più l'anomalia appare grande, più cresce la meraviglia e lo stupore dei profani, i quali non sanno rendersi ragione come mai la Natura, da essi concepita come il più saggio e il più perfetto degli artefici, abbia aberrato dal suo scopo, producendo i mostri.

I tipi dei fiori e dei frutti invece, tanto vari nelle differenti famiglie di piante, non sono conosciuti, in generale, se non da chi abbia studiato qualche poco di botanica, perciò le mostruosità, o come grecamente si dice, le forme teratologiche, sebbene tanto frequenti nel regno vegetale, passano del tutto inosservate all'occhio del volgo.

Ma il botanico e chiunque abbia appena qualche conoscenza dell'organizzazione delle piante, per poco che abbia la pazienza di esaminare con attenzione, magari coll'aiuto di una lente semplice, qualche fiore o frutto anormale, troverà bizzarrie di forme, di trasposizione, di metamorfosi, non meno singolari e interessanti di quei mostri animali che il popolino accorre ad ammirare, con tanta curiosità, nei musei anatomici o nelle baracche dei mercati. Non si esagera dicendo che i mostri vegetali sono più frequenti che i mostri animali e, relativamente, più portentosi, se per portento s'intende una deviazione profonda del tipo normale.

I mostri fantastici a più teste e con una infinità di gambe e di braccia che si trovano figurati nei misteriosi tempî indiani, non hanno

mai esistito se non nella fantasia dei bramini; ma nel regno vegetale tali mostri sono — *mutatis mutandis* — una realtà tutt'altro che rara.

I fiori così detti *virescenti* presentano spesso tale una bizzarria di forme, quale la più sbrigliata fantasia non potrebbe immaginare maggiore. Il numero delle parti costitutive dei singoli verticilli fiorali cresce o diminuisce, almeno apparentemente, senza regola; fiori che normalmente portano cinque stami, possono contenerne dieci, quindici, venti ed anche più. Le singole parti si trasformano stranamente le une nelle altre, i petali assumono la forma di sepali o viceversa; frequentissima è la metamorfosi degli stami in petali, sovente i carpelli si trasformano in fogliette; talora il pistillo invece degli stigmi porta delle antere. È conosciuta una forma di papavero nel quale gli stami sono trasformati in pistilli ed intorno al pistillo centrale si veggono un' infinità di altri pistilli più piccoli.

È impossibile dare un' idea, anche sommaria, della straordinaria molteplicità di forme mostruose che si osservano nelle piante. Oltrechè le variazioni nel numero delle parti, nella loro disposizione, nelle metamorfosi di una nell' altra ecc., s' incontrano spesso dei fenomeni di ipertrofie di alcuni organi di fronte alle quali le famose elefantiasi descritte nella patologia animale diventano bagatelle da nulla. Così per esempio, la pannocchia della *Zea Mays* infetta dall' *Ustilago*, si trasforma in un corpo singolare grosso talvolta quanto la testa di un bambino; gli amenti femminili dell' *Ontano* sotto la influenza di un *Exoascus*, trasformano alcune delle loro squamette in sacchi colossali a forma di cono, trenta o quaranta volte più grandi della squametta primitiva; un' altra specie affine di fungo invadendo gli ovari del *Prunus domestica* li trasforma in sacchetti otto o dieci volte più grossi dell' ovario normale (le così dette prugne matte o bozzacchioni, ricordati da Dante).

È naturale che queste forme mostruose richiamassero fino dagli antichissimi tempi l' attenzione dei botanici, anzi, per quel comune preconcetto che ci fa considerare le forme straordinarie, eccezionali come più interessanti delle forme normali ordinarie, i botanici antichi, precisamente come molti botanici principianti dei giorni nostri, fissarono la loro attenzione forse più sulle anomalie che non sulle forme ordinarie. Quindi è che fino dai primi tempi nei quali cominciò lo studio della botanica, furono numerosi gli osservatori e i descrittori delle forme teratologiche del regno vegetale, come *curiosità* della natura più o meno meravigliose.

È quasi inutile ricordare che questi primitivi autori, nelle loro osservazioni e nei loro studi, non erano punto mossi da alcun concetto scientifico relativo alla ricerca delle cause o delle leggi che determinano la produzione dei mostri vegetali.

Essi si limitarono a descrivere e ad illustrare (e talvolta in modo veramente eccellente) i casi che era loro dato di osservare.

La ricerca delle cause, o come si direbbe oggi l'eziologia delle forme teratologiche, li preoccupava ben poco, accettando tutti, più o meno coscientemente, il concetto che intorno all'origine dei mostri era già stato manifestato da Aristotile che cioè fossero degli *errori della Natura* (ἁμαρτήματα τῆς φύσεως).

Nè molto dissimile era il pensiero di Plinio che li chiamava scherzi di natura (*ludibria sibi, nobis miracula*).

Durante il lungo periodo della decadenza medioevale i mostri furono spesso interpretati come segni di cattivo augurio, nè tale interpretazione riguardava solamente i soli mostri animali. Questa superstizione è durata sino al secolo passato. Filippo Re racconta che nell'agosto 1734 essendosi veduto un grande albero di pero selvatico cacciare nuovi fiori alle estremità dei frutti di cui era carico, il volgo si spaventò assaissimo e si temette vicino un grande rovesciamento di tutte le leggi di natura. In generale però i dotti e i filosofi medio-evali hanno fatto poco caso dei mostri vegetali. Lo studio di questi non cominciò veramente che all' epoca del rinascimento, quando col Cesalpino e coi floristi tedeschi la Botanica cominciò a prendere forma di scienza. Dalla metà del secolo XIV sino ai tempi nostri la teratologia vegetale si è venuta arricchendo di un numero ingente di fatti rigorosamente descritti, catalogati ed illustrati, che oggi si trovano raccolti ed esposti in alcuni interessanti trattati come quelli di Mouquin Tandon [1]) di Masters [2]) e sopratutto poi in quello più recente e veramente copiosissimo del Penzig [3]).

I botanici che si sono limitati a raccogliere, coordinare, descrivere e illustrare i fatti teratologici hanno fatto senza dubbio un lavoro molto utile per la scienza, ma non si può dire che abbiano fatto della scienza propriamente detta; questa non comincia se non quando dall'esame dei fatti studiati si cerca di determinare le leggi che li governano e di risalire alle cause che li hanno prodotti.

*
* *

Sotto questo punto di vista si può dire che la teratologia vegetale scientifica è cominciata soltanto nei primi anni del secolo XIX. L'impulso è partito dalla famosa dottrina sulla metamorfosi della pianta esposta da Wolfango Goethe. L'influenza di questa teoria

---

[1]) *Éléments de tératologie végétale* — Paris 1841.

[2]) *Vegetable Teratology* — London 1869.

[3]) *Pflanzenteratologie* — Genova 1890.

ha dominato i botanici per oltre mezzo secolo, e non è del tutto cessata neppure ai giorni nostri.

Come è noto, il grande poeta filosofo, applicando i concetti della filosofia idealistica di Platone al mondo vegetale, ammetteva che le molteplici forme vegetali avessero una base unica, in una pianta ideale, perfetta, prototipa, di cui egli cercò di definire la forma e gli organi fondamentali. I botanici, successori del Goethe, continuando a lavorare sotto l'influenza della sua dottrina, vennero a stabilire che gli organi fondamentali della pianta erano solamente tre, la radice, il fusto e la foglia, e più tardi ne aggiunsero un quarto, il pelo.

Questi quattro organi fondamentali ideali, prototipi, furono chiamati *rizoma, cauloma*, *filloma* e *tricoma,* per distinguerli dalle radici, dai fusti, dalle foglie, dai peli reali che si osservano veramente nelle piante.

Secondo questa teoria qualsiasi organo della pianta, per quanto diverso nella forma, nella struttura, nella funzione, doveva ripetere la sua origine idealistica da uno di questi quattro prototipi che furono chiamati i *membri morfologici fondamentali.*

Per molti anni quei botanici che non si occupavano di sistematica o di istologia, ma della parte generale o come dicevasi filosofica, credettero che il principale problema da risolvere fosse questo, se un determinato organo, per esempio i sacchi pollinici, gli ovuli o gli sporangi delle felci, fossero *cauloma, filloma,* o *tricoma.* Nello studio delle diverse parti del corpo della pianta il botanico si sforzava di prescindere da ciò che è veramente la questione importante, cioè la funzione di queste parti nella vita della pianta, per occuparsi solamente dei rapporti ideali di spazio e di tempo, ossia della posizione o simmetria di un organo e del momento del suo sviluppo. Si era convenuto di chiamare le singole parti della pianta ideale non già organi, perchè questo nome richiama l' idea di un apparecchio destinato ad una determinata funzione, ma semplicemente *membri.*

Tutta l'attività dei morfologi era rivolta a precisare il numero ed il carattere di questi membri ideali ed a determinare non già la funzione degli organi reali, ma il loro significato morfologico, la famosa *morphologhisce Bedeutung* degli autori tedeschi.

Purtroppo la seducente dottrina del Goethe degenerò ben presto in una grande pedanteria. La morfologia botanica, osserva il Sachs era ridotta ad una dottrina puramente formale, senza contenuto positivo e l'*amabile scienza* di Linneo era diventata molto astrusa ed anche molto noiosa. L'aula della scuola, dice Sachs, si vuotava

quasi completamente quando il professore cominciava a parlare di filotassi, il cavallo di battaglia del morfologi classici [1]).

Si comprenderà facilmente come per i botanici seguaci di queste teorie i fatti teratologici offrissero un materiale del più alto interesse.

Già il genio di Goethe aveva intuito, meglio dei naturalisti di professione, l'importanza e l'alto significato delle forme teratologiche « Quando non si studia che lo stato normale degli esseri, egli scrive, si acquista la persuasione che essi devono essere così, e che in ogni tempo sono stati e saranno sempre stazionarii. Ma se noi scorgiamo delle deviazioni, delle anomalie, delle mostruosità, allora non tardiamo a riconoscere che la legge non è fissa ed invariabile ma che è viva; che gli esseri si possono trasformare fino alla deformità, entro confini che essa ha segnato, pur riconoscendo sempre il potere invincibile della legge che li ritiene con mano ferma e sicura. » [2])

I botanici preoccupati esclusivamente, come abbiamo detto, di scoprire il recondito significato morfologico dei diversi organi della pianta, credevano di poter *carpire alla natura i suoi segreti* quando nei casi teratologici la natura, in conseguenza di quelle sviste o di quei capricci di cui parlano Aristotile e Plinio, mostrava ad aperte note il cammino recondito seguito per passare dalla idea fondamentale alle forme svariate del mondo vegetale reale.

Questo misticismo botanico, con tinte più o meno scure, secondo l'indole dei differenti botanici ed anche secondo la loro nazionalità, è durato molti anni, cioè fino al 1860, quando cominciò a farsi strada, per opera di Darwin, la teoria della discendenza. Ma, come sempre accade nella storia della scienza, il misticismo dei morfologi non è scomparso del tutto e qualche traccia se ne trova anche oggi in qualche trattato recentissimo di botanica, dove ancora la morfologia generale è esposta in modo da ricordare l'antico idealismo di Platone e di Goethe.

*
* *

La comparsa della teoria darwiniana della discendenza fu per i botanici, come per i biologi in generale, un vero bagliore nelle tenebre. Tutta la nebulosità, la confusione, la indeterminatezza della dottrina metafisica della metamorfosi veniva a sparire d'un tratto.

---

[1]) *Histoire de la Botanique.* — Trad. per H. de Varigny — Paris, 1892 pag. 164.

[2]) *Filosofia zoologica* — Trad. Italiana di M. Lessona — Roma, 1885, pag. 23.

Ammessa la formazione graduale delle specie nel tempo, l' evoluzione e la trasformazione delle specie stesse da forme più semplici in forme man mano più evolute, la parola metamorfosi veniva a perdere il suo significato mistico trascendentale, per acquistare un valore reale, positivo. S' intende facilmente che se le piante più complesse ripetono la loro origine da altre piante primitive più semplici, anche i singoli organi di queste piante debbono derivare da altri organi primitivamente più semplici o adatti a funzioni alquanto diverse da quelle che gli organi stessi compiono nelle piante superiori. Dunque questi organi dobbiamo considerarli come effettivamente derivati da altri organi più semplici per successive evoluzioni, trasformazioni o metamorfosi. La parola è la stessa, ma ognuno comprende il significato profondamente diverso che ha nelle due teorie, quella di Goethe e quella di Darwin.

In quest' ultima teoria quale diventa, in generale, il significato dei casi teratologici?

L' opinione dei botanici, dopo l' accettazione quasi universale della teoria della discendenza, fu pressochè unanime a questo riguardo. Essi considerano i fatti teratologici come fenomeni d'*arresto di sviluppo*. E quando più tardi i zoologi vennero illustrando il parallelismo fra lo sviluppo embrionale dell' individuo e lo sviluppo della specie e Fritz Müller ebbe formulata quella che si chiamò la grande legge biogenetica, cioè che l' ontogenesi non è che una ripetizione della filogenesi, i botanici attribuirono in generale ai fatti teratologici un significato filogenetico, cioè interpretarono questi fatti come fenomeni di atavismo, come ritorni a forme primitive (*Rückschlagsbildungen* degli autori tedeschi) proprie della specie in epoche precedenti del suo sviluppo storico.

L' interpretazione filogenetica dei fatti teratologici divenne un concetto dominante: con entusiasmo di neofiti i botanici darwinisti si applicarono allo studio delle anomalie per trarne argomenti a scoprire i rapporti di affinità, di parentela, delle diverse famiglie di piante. Ma quale valore hanno queste deduzioni filogenetiche tratte soltanto dai fatti teratologici?

Questo dubbio non tardò a sorgere quando si vide che dalle forme teratologiche si potevano dedurre conclusioni morfologiche perfettamente opposte, in guisa che la filogenia vegetale a base di osservazioni teratologiche divenne un caos in cui era impossibile raccapezzarsi [1]).

---

[1]) Goebel — *Organographie der Pflanzen* — pag. 152 e seg. (Jena 1898).

*
* *

Una interpretazione sicura delle forme teratologiche non potrà aversi se non quando sia ben chiarita la causa fisica che dà origine a queste forme.

L' ammettere che i fatti teratologici sono fenomeni atavici, arresti di sviluppo o simili, è una ipotesi che nulla spiega sulla vera causa che produce questi fenomeni.

Fino a pochi anni fa la ricerca delle cause sembrava completamente interdetta nel dominio della morfologia.

Le forme organiche erano considerate come qualche cosa di *per se stante*, la cui origine dipende dal mistero intimo della vita, molto al di là d' ogni possibile investigazione scientifica.

La morfologia, si diceva, deve limitarsi a descrivere queste forme o tutto al più seguirne lo sviluppo ontogenetico e, mediante la comparazione delle forme, la storia dello sviluppo e i pochi dati paleontologici, tentare per via d' ipotesi, d' immaginare lo sviluppo filogenetico.

Ma da qualche anno la ricerca casuale è penetrata anche nel recinto chiuso della morfologia e la conoscenza dei *fattori morfologici* negli organismi non sembra più una ricerca assurda, impossibile.

Fino da un'epoca oramai remota era conosciuto come l'invasione di parassiti animali o vegetali negli organi di alcune piante fosse la causa di alcune delle più singolari deformazioni degli organi stessi.

Ho già ricordato sopra le singolari trasformazioni dell' ovario della *Zea Mays* per effetto di una *Astilago*, e delle squamette degli amenti di *Ontano* e l' ipertrofia delle prugne per l' influenza di *Exoascus*.

Altri funghi invadendo alcuni rami di alberi di ciliegio, del pruno, di betula, di carpini, di abete, ecc. inducono quella deformazione singolare che il volgo ha battezzato col nome di *scope di strega*.

L' *Euphorbia Cyparissias* infetta da un *Accidium* modifica totalmente la forma delle sue foglie, da parere trasformata in una specie affatto diversa.

In tutti questi casi e in moltissimi congeneri la causa della deformazione è un parassita vegetale o un parassita animale. Abbiamo adunque una grande ed importante categoria di fatti teratologici di origine parassitaria e in tutti questi casi sarebbe assurdo di attribuire alla deformazione il significato di arresto di sviluppo o di ritorno ad una forma atavica. Restava però il campo veramente infinito di quelle deformazioni fiorali, chiamate le *virescenze*, il vero

Eden dei morfologi formali, nel quale si sbizzarrivano a cercare per le loro elocubrazioni filogenetiche quegli elementi che la natura pareva offrisse a bizzeffe. Ma anche la causa delle virescenze è stata, per molti casi almeno, trovata.

Nel 1888 un botanico viennese il Peyritsch, di cui la scienza deplora la immatura perdita, pubblicava una comunicazione negli Atti dell'accademia di Vienna [1]) che deve aver fatto l'effetto di una doccia d'acqua fredda sui dilettanti di teratologia a scopo di speculazioni filogenetiche. Peyritsch dimostrava che è possibile riprodurre sperimentalmente alcune delle più singolari deformazioni o virescenze nei fiori di parecchie specie di Crocifere, o Valerianacee, infettando artificialmente i fiori stessi, in un periodo opportuno del loro sviluppo, con alcune specie di acari microscopici, i *Phytoptus*. Nei fiori mostruosi riprodotti artificialmente dal Peyritsch si riscontrano tutte le anomalie che i morfologi dell'antica scuola riguardavano come casi di atavismo; aborto di alcuni organi, moltiplicazione di altri, trasformazione di un organo in un altro (per esempio uno stame indiviso petalo o viceversa un carpello in foglia ecc.) cambiamenti di posizione o simmetria, mutazione della forma e simili.

Dopo la pubblicazione del Peyritsch sono state riconosciute a centinaia e centinaia le virescenze di fiori nelle più diverse famiglie di piante prodotte da *Phytoptus*, da *Afidi*, da *Cecidomyie* o da altri insetti. Certamente ciò non dimostra che tutte le virescenze sono di origine parassitaria; ma senza dubbio il più grande numero, l'immensa maggioranza di esse, sono prodotte da parassiti. Il Penzig che nel suo prezioso repertorio di Teratologia Vegetale si era proposto di non tener conto dei casi teratologici prodotti da parassiti animali, per essere fedele al suo programma, dovrebbe ora stralciare dal suo libro due terzi almeno dei casi descritti!

Dopo un simile risultato è più lecito considerare le forme mostruose come casi di atavismo, ritorni a forme primitive, indizi della filogenesi della specie?

Alcuno pensa ancora di sì; i parassiti, si dice, non si possono considerare come la vera causa, nel senso della meccanica e della fisica, delle produzioni di forme mostruose; questa *vera causa* sta nascosta al di dentro, nel profondo del mistero della vita, al di là di ogni possibile ricerca scientifica. I parassiti non sono altro che lo stimolo, l'occasione, per la produzione di queste forme mostruose,

---

[1]) *Ueber Künstliche Erzeugung von gefüllten Blüten und anderen Bildungsabweichungen.* Sitzungeber d. Acc. Wien, mathehn naturw. Kl. XCVIII — (1888).

ma in se stesse tali forme non sono formazioni nuove, bensì la semplice riproduzione di forme ataviche, già proprie della specie nel suo sviluppo filogenico.

Anzi tutto nella teratologia vegetale bisognerebbe distinguere, meglio di ciò che non si fa ordinariamente, le vere forme mostruose, i casi teratologici propriamente detti, dalle semplici anomalie che si osservano spesso nella forma delle foglie o nella struttura del fiore, le quali non sono mai prodotte da parassiti ma hanno origine, probabilmente, da ciò che la specie che le presenta non ha un tipo rigorosamente fissato. Tale è, per esempio, il caso della comparsa del secondo verticillo di stami che si osserva qualche volta nell'*Iris* il quale normalmente ha tre stami, ma senza alcun dubbio deriva, da forme di monocotiledoni che primitivamente presentavano sei stami. Anche le cosidette *pelorie*, cioè lo sviluppo a tipo actinomorfo di fiori che sono normalmente zigomorfi, come si vede spesso nella *Linaria*, appartengono a questa categoria; sebbene bisogna ricordare che le ricerche di Peyritsch, di Vöchting ed altri dimostrebbero che tale ritorno del tipo fiorale alla forma atavica non è una variazione di origine spontanea, ma dipende dall'influenza della luce; ad ogni modo però le *pelorie* non sono di origine parassitaria.

Ciò premesso, bisogna riconoscere che veramente vi sono alcuni casi nei quali il parassitismo ha per effetto di ricondurre una forma fiorale al tipo atavico. Quando per esempio il parassitismo produce ipertrofia e colpisce un organo che in un fiore ordinario, sano, normalmente abortisce, può fare sviluppare l'organo mettendolo così in una evidenza che l'ontegenesi normale non lascia scorgere. Tale è il caso interessante descritto da Magnin [1]) col nome di ermafroditismo parassitario della *Lychnis vespertina*. Questa pianta è dioica, ma quando i fiori femminili sono infetti dalla *Ustilago antherarum*, allora il verticillo degli stami arrestati ad uno stadio embrionale si sviluppano sotto lo stimolo del parassita raggiungendo la forma e la dimensione degli stami normali sebbene però le antere loro non contengono polline, ma spore di Ustilago.

In questo ed in qualche altro caso analogo la formazione teratologica determinata dal parassitismo coincide e mette in evidenza una forma atavica, che ha un vero valore per lo studio della filogenia. Ma da questi pochi casi voler concludere che sempre le forme mostruose rappresentano forme ancestrali, aventi sempre un significato filogenetico, è un'asserzione gratuita, che nulla giustifica ed anzi l'esame rigoroso dei fatti teratologici dimostra erronea. Infatti

[1]) Magnin — *Recherches sur le polymorphisme floral, la sexualité et l'hermaphroditisme parasitaire du* Lychnis vespertina. — Lyon, 1889.

ogni osservatore senza preconcetti, che abbia qualche conoscenza della letteratura relativa alla teratologia vegetale, dovrà convenire che questa rappresenta, come scrive Goebel [1]) un vero caleidoscopio, dove tutte le trasformazioni, tutte le metamorfosi, anomalie, aborti, sono riscontrabili. L'aver voluto attribuire ad ognuna di queste forme un significato filogenetico ha condotto i morfologi scolastici alle conclusioni le più contradditorie e più irrazionali, in perfetta contraddizione coi fatti positivi della comparazione della storia dello sviluppo degli organi. « Che le forme teratologiche rappre-
« sentino un caos senza legge e regola, scrive il Sachs [2]), sarà am-
« messo da chiunque possegga una conoscenza della materia, e con-
« temporaneamente un giudizio della causa e dell'effetto nelle forme
« organiche. Se si vuole in questo campo di ricerche trovare la ve-
« rità, la prima condizione è quella di considerare le mostruosità come
« niente altro che delle mostruosità e di rinunciare a credere, senza
« ogni fondamento ragionevole, che dal disordine si possa conoscere
« l'ordine e dalla assoluta mancanza di ogni legge, conoscere la legge
« fondamentale che regola le forme vegetali. »

***

Caduta l'interpretazione idealistica che alle forme teratologiche dava la dottrina della metamorfosi; esclusa, almeno nella maggioranza dei casi, l'interpretazione filogenetica, noi dobbiamo domandarci quale significato, quale importanza hanno i fatti teratologici per la botanica e per la scienza biologica in generale?

Da qualche anno la morfologia si è venuta completamente trasformando; per opera di naturalisti insigni, che ai meriti dell'esattezza ed abilità dell'osservazione congiungono profondità di pensiero, la morfologia, da una scienza semplicemente descrittiva, è diventata una scienza sperimentale, che ricerca le cause e le leggi che governano la genesi delle forme organiche. Nel nuovo indirizzo della morfologia moderna i fatti teratologici hanno una importanza grandissima.

Per far ben comprendere al lettore estraneo a queste questioni, il nuovo punto di vista dal quale sono oggi considerati i fatti teratologici e le importanti conclusioni che se ne possono dedurre per chiarire alcuni fra i più discussi problemi della biologia moderna, mi occorre prima parlare con qualche dettaglio di alcune forme teratologiche che, sotto un certo aspetto, differiscono dalle forme che abbiamo ricordato finora, alludo alle cosidette *galle*.

---

[1]) Goebel — Loc. cit. pag. 158.

[2]) *Physiologische Notizen* — Pag. 76 (Marburg) 1898.

Scientificamente il termine di *galle* è oggidì usato in un senso molto più esteso di quello che lo sia nel linguaggio comune. I botanici chiamano oggi *galle* o *cecidi* qualunque neoformazione o qualunque deformazione delle piante prodotta da parassiti sia animali che vegetali. In questo senso la parola *galla* comprenderebbe, se non tutte, certo la grandissima parte delle forme teratologiche. A mio avviso non è senza inconveniente l'uso del termine *galle* in un significato così esteso, giacchè si confondono insieme cose le quali sono notevolmente diverse. È bensì vero che è quasi impossibile stabilire una distinzione netta fra le galle propriamente dette e le altre formazioni teratologiche prodotte da parassiti. Ma questa è una difficoltà che s'incontra in ogni tentativo di classificazione del regno organico. Meglio sarebbe usare sempre il nome di *cecidi* per indicare in generale tutte quante le neoformazioni, deformazioni o anomalie qualsiasi dei vegetali, prodotte da parassiti e riservare il termine di *galle*, d'accordo col linguaggio comune, a quelle neoformazioni che sono prodotte dagli insetti e che hanno una conformazione caratteristica, adatta alla protezione e alla nutrizione dell'insetto stesso che vi alberga dentro.

Così definite, le galle comprendono formazioni che sono fra le più frequenti e le più conosciute anche dai profani. Ma quale abisso fra l'importanza che a queste forme attribuisce il volgo e quella che vi scorge l'occhio e la mente del naturalista filosofo! Per il volgo le galle, comunemente chiamate cucche, appariscono come oggetti dei più insignificanti, inutili affatto per l'uomo [1]) ed indifferenti anche per la pianta sulla quale si sviluppano e dove in generale non recano nè alcun danno, nè alcun vantaggio. Il naturalista invece vede nelle galle una delle formazioni più singolari, del mondo vegetale. Darwin le considera come una delle più alte meraviglie del mondo organico; Sachs le proclama *uno dei più importanti fenomeni della morfologia* [2]) Weismann dice che le galle sono *un problema del più alto interesse* [3]), e non finirei più se si volesse ricordare i naturalisti che a proposito delle galle manifestano le più vive espressioni della loro ammirazione.

È naturale che formazioni tanto singolari richiamassero l'attenzione anche degli antichi; questi considerarono le galle come delle forme particolari di frutti, aventi questa strana e ben misteriosa

---

[1]) Fanno eccezione le così dette *noci di galle*, provenienti specialmente dall'Asia Minore, che hanno un valore commerciale e servono specialmente per la tintoria.

[2]) SACHS — *Phys Not.* — Pag. 84.

[3]) *Das Keimplasma Theorie*, pag. 288.

proprietà di contenere insetti invece che semi! È noto come gli antichi autori fossero unanimi nel ritenere che la pianta stessa, come genera le galle, generasse anche gl' insetti in queste contenute. Spetta al Malpighi il merito di aver per primo messa in evidenza l'erroneità di sifatta opinione, dimostrando che tali insetti derivano dalle uova che la madre dell' insetto innesta sopra la pianta.

I moderni hanno studiato con molta cura lo sviluppo delle galle e fino dal 1853 Lacaze-Duthiers [1]) espose la nota teoria, ammessa generalmente, che la causa della produzione della galla sia da attribuirsi ad una speciale sostanza chimica che l'insetto, deponendo le uova, inietta nella pianta. Gli studi ulteriori, specialmente quelli di Adler e di Beyerink [2]) hanno dimostrato che la teoria di Lacaze-Duthiers si verifica soltanto in alcuni casi, mentre in altri casi la teoria stessa deve essere modificata in quanto che non è propriamente l' insetto che depone le uova, quello che inietta nella pianta la sostanza chimica produttrice della galla, ma questa sostanza viene segregata man mano dalla larva dell' insetto nato dall' ovo innestato dalla madre sulla pianta. In ogni caso il fenomeno rimane in fondo identico, si tratta cioè di una sostanza chimica speciale che, segregata in quantità microscopica dall' insetto o dalla larva ed assorbita dalle cellule vegetali, modifica queste cellule e le costringe a svilupparsi con altri caratteri e in altre direzioni, affatto diverse di quelle normali, dando così origine a quelle escrescenze straordinarie e complicate che sono appunto le galle.

Le galle, per la loro forma, il colore, per le loro dimensioni presentano un numero straordinario di variazioni, che nel loro insieme costituiscono una delle produzioni più singolari e più interessanti del regno vegetale, anche dal punto di vista puramente morfologico. Dalle forme di semplici gallozzole sferiche più o meno grandi, frequenti sulle nostre quercie, si sale sino alle forme bizzarre della *testa di Medusa* della quercia, del *Bedeguar* delle rose, della *caruba di Giuda* del Terebinto, i cui nomi suggestivi denotano abbastanza la singolarità delle forme che hanno colpito la fantasia del popolo che le ha così denominate.

Ma il nostro stupore cresce ancora quando si prenda a considerare la struttura.

Nelle forme più semplici le galle sono prodotte sia dalla sem-

---

[1]) *Recherches pour servir à l'histoire des galles* — Ann. d. sc. nat. Bot. 1853.

[2]) *Beobachtungen über die ersten Entwicklungsphasen einiger Cynipeden-Gallen.* — Amsterdam 1882.

plice ipertrofia delle cellule influenzate dallo stimolo esercitato dall' insetto generatore, sia dalla moltiplicazione anormale delle cellule stesse, ovvero dalla ipertrofia e moltiplicazione associate insieme.

Ma nelle forme più evolute, come sono le galle prodotte da Cinipidi, la struttura della galla presenta una differenziazione di tessuti e una complessità di elementi che desta la più alta meraviglia.

Nel primo inizio del suo sviluppo la galla di un Cinipide è rappresentata da una piccola massa di tessuto omogeneo in via di attiva divisione, molto simile al meristema delle piante normali, e chiamato *plastema*. Man mano in questo plastema si vengono differenziando i diversi tessuti che p. e. nelle galle di *Cynips calicis*, descritte da Beyerinck [1]) offrono alla maturità la seguente disposizione, procedendo dall' interno all' esterno:

Prima un tessuto nutritivo (la *couche alimentaire* di Lacaze-Duthiers, contenente olio e sostanze albuminoidi che forma il rivestimento interno della camera dove sta rinchiusa la larva dell' insetto.

Segue a questo un tessuto sclerotico con cellule contenenti ossalato di calce, poscia viene un parenchima amiloide, quindi un tessuto corticale a pareti sottili o grosse, e per ultimo un epidermide più o meno differenziata dall'epidermide normale della pianta. In mezzo agli elementi di questi tessuti è disposto un reticolo più o meno regolare di fasci fibro-vascolari che sono una continuazione dei fasci della foglia o dell' organo sul quale si è sviluppata la galla.

Questa complessa differenziazione istologica e morfologica, come ha dimostrato Beyerinck, procede di pari passo colla evoluzione dell' embrione del *Cynips* [2]) di guisa che la organizzazione finale della galla coincide colla maturazione della larva. Tale organizzazione risponde ad alcune funzioni molto evidenti che la galla compie a favore dell' insetto e nel tempo stesso a vantaggio della pianta impedendo che questa riceva alcun danno dall' insetto. A favore dell' insetto la galla compie funzioni nutritive e protettive. Per le prime serve il tessuto nutritivo formato da cellule ricche di olio e sostanze albuminoidi. Per le funzioni protettive giovano i diversi strati sclerenchimatici e corticali che subiscono un processo di lignificazione o suberificazione, rendendo la galla molto resistente

[1]) *Sur la cécidiogénèse et la génération alternante chez le « Cynips calicis »*. Arch. Neerland XXX.

[2]) Loc. cit. pag. 35.

contro gli agenti meteorici e contro i parassiti. Ma contro questi ultimi giova sopratutto l' alto contenuto di tannino di cui sono ricche le cellule della galla, fino a raggiungere il 10 % in peso della sostanza secca, ricchezza di cui nessun altro organo vegetale ci mostra esempio così notevole e che protegge meravigliosamente la galla contro l' invasione di parassiti sia animali che vegetali e in ispecie contro i bacteri. Ha una funzione protettrice anche l' involucro mucilaginoso che si osserva spesso in molte galle della quercia e del pioppo e che serve ad impedire agli insetti parassiti di danneggiare la galla.

Anche il rivestimento, ceroso, caratteristico di alcune galle, compie una funzione molto utile, impedendo che la galla sia bagnata dall'acqua. Questo meraviglioso insieme di funzioni, mentre servono a proteggere le larve dell' insetto generatore della galla, giovano al tempo stesso, come abbiamo detto, alla pianta ospite, sia isolando la larva in modo da impedire che rechi nocumento alla pianta, sia proteggendo i tessuti della galla contro l'infezione di parassiti e specialmente di bacteri.

La galla adunque è un vero e proprio organismo, formato da un insieme di parti distinte per la loro struttura, forma e funzione, tutte però cooperanti ad un fine, quello di far vivere la larva dell'insetto galligeno, senza che la pianta ospite ne soffra alcun danno.

Questo organismo « galla » deve essere considerato come affatto distinto dalla pianta sulla quale vive e con cui in fondo ha rapporti simili a quelli di un parassita estraneo, come il *Vischio* sui meli o le *Orobanche* sulle radici di fava. Ma questo organismo ha un carattere affatto speciale, e veramente singolare, esso non ha origine da un seme, come appunto il *Vischio* e l' *Orobanche*, ma è prodotto da una speciale sostanza chimica che l'insetto inietta nella pianta o che la larva dell' insetto viene man mano segregando durante il suo sviluppo.

Si tratta adunque di un organismo che in certo modo contraddice il famoso principio di Harvey « *Omne vivum ex ovo* » La galla è una cosa viva, che non deriva da un ovo o da un seme, ma da uno speciale agente chimico; questo è il fatto veramente importante, che Darwin giustamente considera come una delle più alte meraviglie del mondo organico.

*
* *

La ragione della grande meraviglia che desta in noi il fenomeno della produzione della galla sta in ciò che noi siamo abituati a considerare ogni organismo ed ogni singolo suo organo come un fatto di *eredità*, derivante da una forza o potenza misteriosa, con-

tenuta nel germe, forza che, almeno finora, trascende tutte le nostre conoscenze positive fisico-chimiche, mentre la galla è un organo, anzi un organismo prodotto da una sostanza chimica. Come trovare la spiegazione di un fatto, almeno in apparenza, così contradittorio?

Questo problema si era affacciato probabilmente molte volte alla mente dei naturalisti i quali non trovando una spiegazione plausibile, avevano finito col porlo in non cale, e la questione delle galle nella maggior parte degli autori di teorie biologiche era ed è ancora saltata a pie' pari [1]).

Niccolò Copernico quando fu ben convinto che i calcoli e le osservazioni astronomiche erano impossibili a concepirsi coll'ipotesi che il sole giri intorno alla terra, rovesciò il sistema e suppose che fosse la terra che gira intorno al sole; con questo cambiamento del punto di vista, tutti i calcoli e le operazioni coincidevano perfettamente e il moto della terra intorno al sole diventò una verità evidente.

Qualche cosa di analogo — *licet si parva componere magnis* — ha fatto un grande botanico, Giulio Sachs, nel considerare il problema delle galle. Se le ricerche positive sperimentali, così ha ragionato Sachs, hanno dimostrato che una o più sostanze chimiche fluide sono capaci di dare origine a degli organi morfologici specifici come sono le galle, noi *possiamo supporre che anche nel corso normale dell' accrescimento della pianta* (ossia nella ontogenesi) la *formazione degli organi normali proceda da sostanze fluide, dotate di un potere organogenetico specifico, diffusibili, le quali sostanze elaborate nelle foglie, sono poi portate nei focolari formativi embrionali.*

Secondo questa ipotesi del Sachs adunque le galle non sarebbero quelle produzioni eccezionali, miracolose, quali appariscono nel concetto comune, ancora dominante nella biologia, ma entrerebbero nella regola comune, perchè anche tutti gli organi normali avrebbero origine da sostanze chimiche formative specifiche e quindi sarebbero, rispetto alla origine, analoghi alle galle.

Questi concetti quando furono la prima volta espressi erano così nuovi, contraddicevano così completamente a tutte le opinioni correnti, come Sachs stesso riconosce, che non vi è da stupirsi se da principio furono accolte come paradossali e non trovarono credito fra i botanici e i zoologi. Ma il tempo ha fatto giustizia: Sachs pubblicò la prima volta nel 1880 le sue idee e le sue ricerche sulle

---

[1]) Nel voluminoso e, per tanti riguardi, importante trattato di Delage « *La structure du protoplasma et les théories sur l'hérédité et les grands problèmes de la biologie generale* », (Paris 1895), non si fa menzione delle galle!

sostanze formative (Bildungstoffe) degli organi vegetali in un famoso articolo intitolato *Materia e forma degli organi vegetativi* [1]) articolo che oggi ha veramente un' importanza storica per lo sviluppo dei concetti della biologia moderna, ma che, venti anni fa, passò fra l' indifferenza universale. Però le più importanti conclusioni per la morfologia fisiologica che il Sachs deduceva dalla genesi delle galle, in base agli studi fatti dall' Eckstein, furono pubblicate solamente nel 1893 [2]).

Ma già qualche anno prima (1888) il Beyerinck in un suo studio profondo e di alto valore scientifico sui cecidi del *Nematus capreae* aveva scritto queste memorabili parole « La grandissima « analogia fisiologica ed anatomica che esiste fra i cecidi e gli or- « gani normali, ci obbliga a supporre questi prodotti, apparente- « mente così diversi, come generati dalle medesime forze. I rapporti « fra un punto vegetativo ed una foglia prodotta non sono diversi « da quelli che passano fra una giovane foglia e il cecidio che vi « si forma sopra. Se, come abbiamo dimostrato, vi sono degli *enzimi* « *di accrescimento* (le sostanze formative del Sachs) che affettano « il protoplasma cecidiogeno, lo stesso fatto deve accadere quando « una foglia comincia a formarsi sopra un meristema; solamente « in quest' ultimo caso l'origine dell'accrescimento è un prodotto na- « turale del protoplasma della pianta stessa, mentre nel primo caso « è introdotto da un animale nel protoplasma della pianta [3]) ».

Un tale ordine d' idee apriva, come si dice, orizzonti assolutamente nuovi nello studio dello sviluppo degli organismi ossia della ontogenia. Naturalmente i concetti di Sachs e di Beyerinck non sono che ipotetici, ma una ipotesi ben fondata può essere, anzi è, un istrumento potente per il progresso positivo della scienza.

Per accertare il valore dell' ipotesi bisognerebbe riuscire a conoscere la natura chimica di queste sostanze o enzimi formativi, isolarli e sperimentarli, inoculandoli nelle piante per constatare se sia possibile di provocare artificialmente nei tessuti delle neoformazioni analoghe a quelle che l' ipotesi suppone. Non sono mancati naturalisti che hanno tentato esperimenti in questa direzione [4]); ma le difficoltà che s' incontrano in tali ricerche sono innumerevoli; nelle

[1]) *Arbeiten des Botanischen Instituts in Würzburg.* — Bd. II. Heft III.

[2]) *Ueber Waschstumperioden und Bildungsreize in Beitrag zur physiologischen Morphologie* (Flora 1893).

[3]) *Ueber das Cecidium vom Nematus Capreae auf Salix Caprea* — (Bot. Zeitung 1888).

[4]) Beyerinck (Bot. zeit 1888); Laboulbene (Comptes Rendus, 1892) Kustenmacher (Pringsheims Iahb. 1894) ed altri.

manipolazioni di laboratorio che debbono farsi colla pressione o con solventi chimici per estrarre queste sostanze, le sostanze stesse si alterano e quindi si comprende facilmente che non diano più quegli effetti che producono quando sono contenute nei tessuti vivi. Non bisogna dunque meravigliarsi se finora tali esperienze hanno dato risultati negativi. Ma gli studi in questo campo sono tutt'altro che esauriti: i brillanti successi ottenuti nella moderna microbiologia colla estrazione delle cellule vive di diastasi o toxine dotate di proprietà fisiologiche le più diverse, fanno sperare che, applicando gli stessi metodi, si potrà giungere ad estrarre anche i supposti enzimi formativi. Per ora essi sono una ipotesi, ma chi ha pratica della storia della scienza sa che le ipotesi possono avere un immenso valore anche se non se ne può dimostrare la realtà, quando servono di filo conduttore per guidarci ad una comprensione logica di quell'enorme complesso di fatti così meravigliosi della vita.

Ha la teoria di Sachs e Beyerinck questo valore? La risposta sarebbe forse prematura, bisognerà aspettare i risultati delle ricerche sperimentali. Si può però fin d'ora asserire che il Sachs ha il merito di avere, forse per primo, introdotto nella morfologia il principio di casualità, sostituendo un concetto chiaro, preciso, intelligibile, come è quello di un agente chimico specifico, al mistico principio della *virtù formativa*, della *forza ereditaria*, sotto le quali parole in fondo i naturalisti non facevano altro che cercare di nascondere la loro ignoranza.

Al lume di queste nuove idee sulle sostanze o gli stimoli formativi, le forme teratologiche, quali appariscono nei fiori *virescenti* e negli altri casi, prodotti o no da parassiti, ricevono una interpretazione ben differente da quella che avevano fino a qualche anno fa, nella mente dei botanici. Queste forme non sono più degli *additamenti* sfuggiti alla natura e che dimostrano l'origine ideale morfologica degli organi; non sono più dei *ritorni atavici* a forme caratteristiche ancestrali, ma sono la conseguenza di un mutato *chimismo* derivato o da cause parassitarie o da condizioni esteriori anormali. Il Sachs [1]) riguarda le mostruosità come il risultato di una specie di lotta fra gl'impulsi formativi normali e le azioni esteriori perturbatrici. In molti casi la presenza di parassiti, p. e. di *Phytoptus*, forse senza produrre un'alterazione chimica può meccanicamente essere causa di una deviazione nel cammino delle sostanze morfogene naturali, accumulandole in punti dove normalmente non vanno; si avrebbe così la spiegazione di quelle singolari metamor-

---

[1]) *Physiologische Notizen* — (Marburg 1898) pag. 67.

fosi di un organo in un altro, delle trasposizioni, delle metaplasie, ipertrofie, atrofie, ecc., che sono la base di quasi tutti i fenomeni della teratologia vegetale.

***

L' idea geniale del grande botanico di Wurtzburg dal 1880 in poi ha fatto molto cammino; il concetto degli agenti morfogenetici si è allargato. Sachs stesso nelle sue *Physiologische Notizen*, pubblicate nel periodico *Flora* fra il 1893-96, oltre che delle sostanze chimiche formative (*Bildungsstoffe*) ha parlato di altri fattori morfogenetici, come la gravità (*Barimorphose*) e la luce (*Photomorphose*).

Molti altri botanici e zoologi sono entrati nella via di ricerche e di concetti iniziati da Sachs: si è venuto così in questi ultimi anni costituendo un nuovo ramo di scienza che Guglielmo Roux e la sua scuola hanno chiamato, un po' pomposamente, la *meccanica dello sviluppo* o la *Biomeccanica*, mentre forse sarebbe stato più corretto lasciare ai nuovi studi il nome di *Morfologia fisiologica* datogli da Sachs.

Coi nuovi concetti si viene man mano sostituendo alla vecchia morfologia classica, che era una scienza puramente descrittiva, una scienza nuova definita dal Roux (che se ne vanta, non sappiamo con quanta ragione, il fondatore) come la *scienza causale degli organismi*. La nuova scienza conta numerosi aderenti fra i botanici e fra i zoologi ed ha il vanto di aver già dato risultati notevoli, e contribuito all' aumento delle conoscenze sullo sviluppo degli organismi.

Nella disputa famosa che si agita oramai da tre secoli fra *preformisti* ed *epigenisti*, la biomeccanica sta per questi ultimi e il suo compito è quello appunto di analizzare e determinare i singoli fattori, sia esterni (xenomorfosi) sia interni (automorfosi), che determinano lo sviluppo morfologico dell' organismo.

Un'esposizione chiara, sintetica, di tutti questi fattori morfogenetici finora conosciuti ci è data da un mirabile lavoro di Carlo Herbst, che riassume dottamente le conoscenze attuali in questo importante argomento.

Di tutti codesti fattori che l'Herbst chiama *stimoli formativi* (*formative oder morphogene Reize*) [1]) i più importanti sono senza dubbio i fattori chimici, cioè le sostanze formative del Sachs (*Bildungsstoffe*) giacchè in ultima analisi l'effetto prodotto da tutti gli altri fattori come luce, gravitazione, contatto, pressione o trazione, ecc.

---

[1]) *Biologisches Centralblatt.* — Bd. XIV (1894) e Bd. XV (1895).

si può ritenere che si riducono ad un'azione chimica, che il fattore esercita sul protoplasma, modificandone il modo di accrescimento e di moltiplicazione.

L'Herbst indica col nome di *chemomorfosi* i processi morfologici che hanno direttamente origine dall'azione di sostanze chimiche.

Ricordare tutti questi fatti e farne, come si dice, la critica, sarebbe lavoro troppo lungo ed estraneo al compito di questo articolo; sarà utile tuttavia accennare le principali categorie di fenomeni, che mostrano maggiore analogia colla chemomorfosi delle galle e delle altre forme teratologiche vegetali.

Anzitutto bisogna ricordare, per quanto riguarda i vegetali, l'azione esercitata sullo sviluppo delle piante dalle varie sostanze minerali che sono indispensabili alla nutrizione delle piante; tutti sanno come l'accrescimento delle piante venga favorito od arrestato dalla abbondanza o dalla deficienza di composti di potassio o di fosforo nel terreno; la mancanza di ferro impedisce la formazione della clorofilla; la ricchezza di cloruro di sodio nelle piante che vegetano sulla riva del mare, determina secondo Lasage [1]) nelle foglie un maggiore sviluppo del tessuto a palizzata, e una delimitazione del parenchima spugnoso. Però la fisiologia vegetale non è ancora in grado d'indicare per ogni elemento nutritivo quali sieno le sue funzioni specifiche e generali; uno stesso elemento può, secondo Pfeffer [2]) nel concatenamento correlativo dell' organismo avere azioni differenti; quindi è impossibile per ora determinare quali sieno le azioni morfogeniche dei singoli elementi nutritivi.

Un esempio evidente dell' effetto morfogenetico dell'ambiente nutritivo è dato dalle singolari metamorfosi che ci presentano parecchi funghi ed alghe coltivate in colture artificiali differenti.

Anche la profonda differenziazione di forma che presentano le foglie di alcune piante acquatiche, secondo che vivono nell'acqua o nell'aria, è un esempio di chemomorfismo.

Negli animali si citano come effetti di azioni morfogeniche esercitate da sostanze chimiche le mutazioni nel processo della formazione delle ossa prodotte dal fosforo; le metamorfosi dell'*Artemia salina* studiate dallo Schmankewitsch coltivando questo crostaceo in acqua salata; le famose *larve litie* ottenute dall'Herbst coltivando larve di Echini in acqua di mare con sali di Litio e le forme mostruose di embrioni di rane e di axolotti ottenute da Hertwig colle colture in acqua salata [3]).

---

[1]) *Influence du bord de la mer sur la structure des feuilles.* — Paris, 1890.

[2]) *Pflanzenphysiologie* — I. pag. 419, Leipzig 1897.

[3]) O. Hertwig. — *Die Zelle und die Gewebe* (2 Bd. pag. 127 Jena 1898).

Altri esempi di chemomorfosi sono le differenziazioni morfologiche che presentano i vari individui delle colonie d'insetti sociali come api, formiche, termiti che, secondo gli studi di Emery e di Grassi, sarebbero prodotte dalla varia alimentazione.

Una seconda categoria di fenomeni morfologici prodotti da sostanze chimiche, sono quelli che hanno origine dagli stimoli organici esercitati dai parassiti sui loro ospiti. In questi casi la sostanza o le sostanze chimiche che agiscono come fermenti morfogenici non si possono constatare direttamente, ma l'analogia che presentano queste formazioni colle galle è così grande da giustificare la supposizione che anche qui si tratti di chemomorfismo. L'esempio più netto di una metamorfosi morfologica prodotta dallo stimolo di un parassita è quello, già da me sopra citato della *Euphorbia Cyparissias* invasa dall'*Aecidium Euphorbiae*. Anche le famose *scope di strega* o *scopazzi* dei pini, degli abeti, del ciliegio ecc., appartengono naturalmente a questa categoria di cui il regno vegetale ci offre esempi numerosissimi. Casi analoghi, ma senza confronto più rari, s'incontrano anche nel regno animale, tali sono p. e. l'*elefantiasi* prodotta dalla *Filaria Bankrofti*, le neo-formazioni dell'actinomicosi, gli aneurismi vermiformi del cavallo prodotti da *Sclerostoma*, i tubercoli del bacillo di Koch [1]) ecc. Anche le neo-formazioni come il sarcoma e il carcinoma, se la loro origine da uno stimolo parassitario sarà veramente provata, dovranno inscriversi in questa categoria.

Una stretta analogia colla influenza esercitata dai parassiti si riscontra nei casi in cui l'innesto subisce un'influenza da parte del soggetto o viceversa. Che innesti di un medesimo individuo messi a vivere sopra porta-innesti di varietà o specie diverse, ma di sufficiente analogia per permettere la simbiosi, si comportino in modo diverso sia per le dimensioni, sia per l'abito ecc. è uno dei fatti più conosciuti, specialmente dai giardinieri e dai frutticultori; però le esperienze rigorose del Vöchting a questo riguardo hanno dimostrato che la natura sistematica dei due simbionti non è mai mutata. I pochi fatti in contrario citati nella letteratura botanica come *ibridi d'innesto* (p. e. il famoso *Cytisus Adami*) danno troppo agio alla critica per essere citati come argomenti convincenti per la tesi che vogliamo sostenere.

Finalmente la terza categoria di fatti che si possono citare in favore della teoria delle sostanze chimiche formative sono quelli che vanno sotto il nome di *fenomeni di correlazione:* questi comprendono gli stimoli formativi che sarebbero esercitati da un organo sull'al-

[1]) Emery. — *Trattato di Zoologia*. — pag. 106.

tro nello sviluppo dell'individuo. Seconda l'ardita teoria di Sachs e di Beyerink, che noi abbiamo sopra riferita, nello sviluppo ontogenetico ciascun nuovo organo sarebbe il prodotto di un organo precedentemente formato; in altri termini l'organo precedente eserciterebbe uno stimolo formativo sui punti vegetativi che avrebbe per effetto la formazione del nuovo organo, allo stesso modo che l'enzima segregato dall'insetto agisce nella formazione della galla.

I fatti di correlazione positivamente constatati nella scienza, che appoggiano questa ardita teoria, sono parecchi, non tutti però ugualmente interpretati dai diversi biologi.

Il fatto più significante a questo riguardo sembra essere la formazione del frutto nelle fanerogame in correlazione col processo di fecondazione e lo sviluppo dell'ovulo in embrione.

L'analogia di questo fatto colla formazione delle galle è così evidente che più volte è stata notata dagli antichi botanici, ma l'alto significato scientifico di questo fatto non è stato compreso se non dopo che i concetti di Sachs sulla morfologia fisiologica hanno cominciato a penetrare nella mente dei naturalisti. Nella trasformazione dell'ovario in frutto, dopo la fecondazione, si osserva uno sviluppo di nuovi elementi e la formazione di vari strati di tessuti che presentano una grande rassomiglianza colla formazione delle galle. È quindi naturale il supporre che come la produzione di queste ultime è dovuta ad una speciale sostanza chimica segregata dall'insetto ed elaborata dalla larva durante il suo sviluppo, così la formazione del frutto sia determinata da una sostanza chimica introdotta dai granuli pollinici od elaborata dall'embrione durante il suo sviluppo. Che nel processo della formazione del frutto esista veramente qualche sostanza chimica fluida che dalla cellula pollinica passa ed agisce sugli elementi dell'ovario, sembra accertato dai fenomeni, rari veramente, ma con sicurezza accertati, che i botanici indicano col nome di *xenie*. Sono chiamati con questo nome i casi in cui un fiore femminile di una data specie, fecondato dal polline di un altro fiore della medesima specie, ma d'un'altra varietà, produce un frutto ibrido che ripetè taluni caratteri speciali alla varietà cui appartiene il fiore maschile. I più noti casi di xenie sono quelli del Mays con cariossidi ibride fra le varietà gialle e la rossa; la vite di una varietà rossa fecondata con polline di varietà bianca che presenta uva con tutti o alcuni acini ibridi; l'arancio fecondato da Gallesio con polline di limone ecc. Il chimico Gautier, uno dei sostenitori più convinti della teoria chimica dell'ontogenesi, afferma che nel caso degli ibridismi i caratteri morfologici intermedi, che sembrano formati dalla fusione dei due caratteri dei parenti, sono formati da sostanze chimiche distinte, nate dalla reazione reciproca delle sostanze

analoghe contenute nei due organismi ibridantisi. A prova di ciò egli adduce il caso di un'uva ottenuta coll'incrocio di due varietà e in quest'uva la sostanza colorante, per il numero degli atomi costitutivi della molecola, era la *media aritmetica* della sostanza colorante dei due parenti [1]).

Un'altra correlazione segnalata dall'Herbst è l'influenza morfogenica che sembra esercitare la formazione degli sporangi sulle fronde fruttifere di molte felci, come *Botrychium*, *Blechnum*, ecc.

Molti altri casi di correlazione sono noti nel regno vegetale, come il rapporto fra lo sviluppo del sistema radicale e di quello aereo, fra i rami vegetali e quelli fruttiferi, ma in questi casi forse più che le sostanze formative di Sachs, vi hanno influenza le condizioni generali fisiologiche che modificando la nutrizione, modificano anche lo sviluppo degli organi.

Nel regno animale l'azione che l'embrione esercita sull'organismo materno durante la gravidanza dà origine a variazioni morfologiche nel corpo della madre che, fino ad un certo punto, si possono paragonare alla formazione del frutto nelle piante.

I ben noti fenomeni successivi alla castrazione mostrano la intima correlazione fra gli organi sessuali e alcuni caratteri morfologici, come l'aumento del grasso, l'arresto di sviluppo della laringe e del sistema pelifero ecc.

Molto interessanti a questo riguardo sono le recenti ricerche di Rörig sulle correlazioni fra lo sviluppo dei genitali e la formazione delle corna nei cervi [2]).

Lo studio dei fatti di correlazione sia di sviluppo, sia funzionale, di tali organi negli animali ha fatto grandi progressi in questi ultimi anni ed ha aperto un vasto campo di nuove ricerche e di nuove idee per la fisiologia generale [3]). Basterà accennare agli studi di Brown-Séquard sulla influenza dei testicoli e delle ovaie sulla nutrizione in generale, l'influenza di taluni disturbi ovarici nella genesi della osteomalacia [4]) sopratutto le bellissime ricerche di Hofmeister e di altri sulla influenza della estirpazione della tiroide nello sviluppo fisico e psichico degli animali e dell'uomo.

È oramai nota a tutti l'influenza che esercita l'atrofia della

---

[1]) Delage. — *La Structure du Protoplasma* (Paris 1895) pag. 494.

[2]) *Rivista di Scienze Biologiche*, Nov. Dic. 1899 pag. 953.

[3]) Molto interessante a questo riguardo l'articolo di E. Gley nell'*An. Biologique* (Vol. I (1895) pag. 313), dove l'A. espone i dati sperimentali sulle correlazioni funzionali negli animali.

[4]) Curatolo e Tarulli. — *Influenza dell'ablazione dell'ovaia sul metabolismo organico.*

tiroide nella formazione del *myxoedema*, ossia del gozzo; anche quella singolare malattia chiamata *morbo di Marie* od *acromegalia*, caratterizzata da un iperplasia dei tessuti connettivi che, quando si sviluppa negli individui giovani, produce strani fenomeni di *gigantismo* nell' uomo e negli animali, è prodotta, secondo i più recenti studi, della secrezione anormale della ghiandola pituitaria, sia che si tratti di diminuita secrezione, come suppone Rogowitsch, sia invece da una ipersecrezione come sostiene Tamburini [1]).

L' influenza morfogenica dei succhi elaborati da talune ghiandole, la cui funzione nel corpo dell' animale era rimasta finora un mistero, sembra oramai un fatto dimostrato.

« Brown-Séquard, scrive Gautier, ha avuto l' arditezza di « pensare che le glandule chiuse forniscono alla economia animale « l' uno o l' altro dei fermenti che direttamente o indirettamente « contribuiscono alla assimilazione ed alla nutrizione generale. La « esperienza ha dato ragione a questo concetto potente; noi cono- « sciamo oggigiorno, almeno in parte, i fermenti prodotti da queste « glandule e l'influenza che esse esercitano nel regolare le funzioni « generali *creando entro gli organi una simbiosi* il cui meccanismo « era rimasto fin qui affatto ignoto [2]) ».

La somiglianza fra questi concetti e quelli svolti dal Sachs sulle sostanze formative, derivati specialmente dallo studio delle galle, sono così evidenti che non abbisognano di ulteriori commenti.

*
* *

Ma se nella constatazione dei fatti che abbiamo sommariamente accennato i naturalisti si trovano abbastanza concordi, l' accordo cessa quando si viene a stabilire l'interpretazione dei fatti stessi.

Qui ritroviamo vivo e continuo un dissidio che pare quasi organico del pensiero.

Molti naturalisti ragionano così: i fattori esterni od interni considerati sopra come principi morfogenetici, quali le sostanze formative di Sachs, la chemo-morfosi, la photo-morfosi ecc. non sono *vere cause* per la produzione e la genesi di organi, ma sono semplicemente le *condizioni*, le *occasioni, gli stimoli,* necessari, affinchè le cause vere, latenti nell' interno dell'organismo, si manifestino e producano il fatto morfologico. Perciò queste condizioni o queste occasioni sono chiamate dal Weismann *Auslösung Reize* e il loro modo di agire è paragonato all'apertura della valvola che mette in moto

---

[1]) *Rivista di Scienze Biologiche*, Vol. I. pag. 949.

[2]) A. Gautier. — *Les Toxines microbiennes et animales*, Paris, 1896 p. 608.

una macchina a vapore. Apparentemente sembra che non si possa dare un dissidio più profondo tra questi due modi di considerare i fattori morfogenetici e la loro importanza nei processi della ontogenesi. In realtà però, il dissidio è più apparente che reale, ed ha per base un equivoco sul modo d'intendere il principio di casualità.

Disgraziatamente vi è una grande confusione fra i naturalisti circa il modo d'intendere il concetto di causa. A questo riguardo bisogna confessare che non a torto il Driesch raccomanda ai biologi di seguire un corso semestrale sulla teoria della conoscenza.

Molti naturalisti continuano a dare all'idea di causa il senso primitivo, popolare, come se Hume, Kant e Schopenhauer non avessero mai esistito. Essi si rappresentano la causa come una forza, un principio agente, che produce l'effetto sopra una sostanza che è pensata come puramente passiva, allo stesso modo come si dice che lo scultore è la causa della statua e il muratore è la causa del muro che costruisce.

Il concetto di causa nella mente dello scienziato filosofo è, e deve essere, affatto diverso; la causa non significa altro se non che il costante rapporto di una successione fra un dato fenomeno e un altro che segue immancabilmente; il primo fenomeno si chiama la causa e il secondo l'effetto. I fenomeni non rappresentano che stati diversi della materia: la catena della casualità è infinita. Io non debbo qui scrivere un capitolo di filosofia; al lettore che voglia approfondire l'argomento consiglierei di leggere l'aureo libro di Schopenhauer sulla *Ragion sufficiente:* quivi l'analisi del concetto di causa è esposta con una profondità ed una chiarezza esauriente; quivi il lettore apprenderà come i termini causa o condizione di un fenomeno sono, in fondo, identici.

La causa, in ultima analisi, si può decomporre nelle diverse condizioni o circostanze determinanti l'effetto, circostanze che possano anche essere chiamate i *momenti* della causa.

Inoltre Schopenhauer dimostra come la casualità che presiede ad ogni cangiamento si manifesta in natura sotto tre differenti forme, come *causa*, in senso ristretto, come *stimolo* e come *motivo*. Come causa in senso ristretto presiede ai cambiamenti nel regno inorganico, vale a dire determina quegli effetti che formano oggetto degli studi della meccanica, della fisica, della chimica; è esclusivamente alla causa in senso ristretto che è applicabile la 3ª legge di Newton, cioè che l'azione è uguale alla reazione. La seconda forma della casualità è lo *stimolo* (*Reize* dei tedeschi): essa regge i fenomeni della vita organica, ad eccezione dei fatti della vita cosciente che sono retti dalla terza forma della casualità, del *motivo*. Lo stimolo è caratterizzato da ciò che la sua azione non è uguale alla reazione,

l'intensità dell'effetto non è punto proporzionale all'intensità della causa.

La sola forma di casualità della quale i biologi si possono occupare è lo stimolo; la ricerca delle cause equivale in biologia alla ricerca degli stimoli: l'analisi scientifica, anche la più perfetta, non può spingersi al di là: essa non può mai darci la spiegazione intima dei fenomeni organici, ma solamente scoprire il costante rapporto di successione coi vari stimoli, determinarne la legge.

Applicando questi concetti allo studio dei fenomeni morfologici dovremo distinguere nella produzione di questi fenomeni due fattori, uno è costituito dal complesso delle condizioni intime della sostanza organica, dal cosidetto plasma embrionale o germinativo, l'altro è il fattore esteriore, ossia lo stimolo che, quando agisce, determina la morfogenesi. Ma questo fattore esterno, questo stimolo, p. e. l'enzima segregato dell'insetto nella produzione della galla, non deve mai essere concepito come una forza, una potenza mistica, capace di cavar fuori dal nulla o dal caos indifferente del plasma germinativo, la galla completa, così come Minerva è uscita armata dal cervello di Giove; in realtà l'enzima non è che l'ultimo anello di una lunga catena di fatti che si trovano sintetizzati nella struttura intima del plasma. È in questo senso che deve essere inteso il concetto: « l'enzima segregato dall'insetto è la causa della galla. »

Questa è l'idea della casualità che hanno i naturalisti pensatori come Sachs, Beyerinck, Pfeffer, Goebel fra i botanici, Roux, Hertwig ed altri, fra i zoologi, quando parlano delle cause morfogenetiche.

Chiarita in tal modo, ognuno mi concederà che la polemica sul significato degli stimoli, se questi siano soltanto *cause occasionali* o vere *cause efficienti*, non ha ragione di essere, perchè deriva da un falso concetto che deve essere oramai bandito dalla scienza moderna.

***

Ma qui si affaccia una nuova e ben più grave difficoltà: queste condizioni intime della sostanza organica o del plasma, che, come abbiamo detto, sono la base necessaria affinchè lo stimolo possa produrre la morfogenesi, sono scientificamente così poco conosciute quasi quanto nulla. Tuttavia non è quasi possibile concepire una teoria biologica qualsiasi, senza rappresentarsi in qualche modo, ipoteticamente, lo stato di queste condizioni intime. Ora vi sono due modi assolutamente diversi di vedere a questo riguardo, rappresentati da due scuole, gli evoluzionisti o *preformisti* e gli *epigenisti*, che hanno idee diametralmente opposte circa il modo di concepire l'intima struttura del plasma germinativo.

I preformisti considerano come una assoluta necessità logica l'ammettere che questo plasma debba contenere preformati allo stato latente o potenziale *tutti i rappresentanti materiali* degli organi nascituri, i quali non farebbero altro che venire alla luce man mano, sotto l'influenza dei varî stimoli, allo stesso modo come l'immagine fotografica che si *sviluppa* quando è immersa nel bagno riduttore.

Gli epigenisti invece negano una tale necessità, ed ammettono che gli organi si formino per vere neoformazioni.

Quale delle due scuole è nella verità? Problema arduo, che si agita fra i naturalisti da secoli, e che sembra ancor lontano dall'avere una soluzione definitiva.

I nomi delle due scuole contendenti sono stati usati soltanto nel secolo XVII; in verità la disputa, nei secoli trascorsi, più che sull'origine degli organi morfologici, verteva sull'origine dell'anima, questione che ha stretti rapporti col problema dell'ontogenesi.

Gaspare Federico Wolff, il grande embriologo del secolo XVIII, è considerato come il vero fondatore della teoria epigenica dello sviluppo; però anche il Wolff non è epigenista nel senso dei naturalisti moderni, giacchè egli non ricerca il principio causale dello sviluppo, ma si limita a descrivere questo sviluppo, ammettendo senz'altro che sia determinato da un principio metafisico, da una *Vis essentialis* che, come il *Nisus formativus* di Blumenbach, trascende ogni conoscenza scientifica.

Il problema veramente essenziale fra i due modi d'intendere il processo di sviluppo degli organismi non è stato posto in termini netti e precisi se non dai naturalisti moderni un quindici anni fa [1]).

Ma il concetto che il germe debba contenere in potenza l'organismo futuro è antichissimo e risale ad Aristotile.

Aristotile, dice il Lange [2]), commise l'errore di trasportare alle cose l'idea della possibilità, del δυνάμει ὄν, che di sua natura è un'ipotesi puramente subiettiva. Questo errore sembra avere delle profonde radici nella nostra organizzazione cerebrale e, osserva il Lange, non è stato evitato che da un piccolo numero di pensatori i più perspicaci come Leibnitz, Kant, ed Herbart. Un seme di frumento *è una pianta in potenza*, diceva Aristotile; ma in realtà un seme di frumento non è che un seme, e la possibilità di diventare una pianta non è una forma di esistenza, ma una forma del nostro pensiero. Nella natura non esiste che della realtà e non della possibilità. Questa non è che un concetto subiettivo che, per

---

[1]) W. Roux. — *Einleitung zu den Beiträgen zur Entwickelungsmechanik des Embrio* (1885).

[2]) *Histoire du Matérialisme* (Paris 1877) vol. I, pag. 180.

errore, noi attribuiamo alle cose, ma per poco che si rifletta, si comprende che non esiste se non nella nostra mente.

Questa confusione fra un' idea e una cosa reale, fra il soggettivo e l'obiettivo, è stata la causa, dice il Lange, delle peggiori illusioni nella metafisica medio-evale. L' idea di un' esistenza in potenza o virtuale, distinta dalla esistenza in atto o reale, è il cavallo di battaglia della scolastica.

Sono oramai passati molti anni, anzi qualche secolo, che noi crediamo essere l'aristotelismo morto per sempre sotto la critica di Bacone, di Galileo; ma di tanto in tanto le idee e gli errori di Aristotele fanno capolino anche nella scienza modernissima. Pare a me che la teoria sulla eredità del Weismann (sia detto con tutto il rispetto che merita lo scienziato insigne, fondatore della teoria sulla continuità del plasma germinativo e critico acuto dell'eredità dei caratteri acquisiti) sia appunto inquinata dal preconcetto aristotelico: anzi in ciò aggravato che, mentre in Aristotele la potenza è concepita in senso trascendentale, metafisico, in Weismann e negli altri preformisti moderni è rappresentata in senso fisico, materiale.

È vero bensì che anche la fisica moderna usa ancora, e con grande vantaggio, la distinzione aristotelica fra *energia potenziale* o possibilità di produrre un lavoro ed *energia cinetica*, cioè la realizzazione di questo lavoro; ma se ben si considera quella che si chiama energia potenziale non è una cosa immaginaria, ma una vera energia reale, nascosta o trasformata nei vari movimenti che possono compiere le molecole (come p. e. il lavoro fatto per comprimere una molla si trova allo stato di energia potenziale nella molla compressa). Ciò è tanto vero che i fisici rappresentano l'energia potenziale colla formula sf in cui s è lo spazio percorso dal punto nel suo cambiamento di stato ed f la misura della resistenza del punto a modificare il suo stato. Ma in biologia la cosa è affatto diversa: l'ammettere che nel germe ci siano allo stato latente i rappresentanti materiali o i determinanti di ciascun organo dell' individuo futuro è un ipotesi gratuita, che non ha base se non in una fantasmagoria della nostra mente. Obiettivamente considerato, il germe contiene tanto poco gli organi preformati, quanto l' idrogeno contiene, allo stato potenziale, l' acqua che produrrà combinandosi coll' ossigeno.

***

Il lettore mi perdonerà, spero, questa digressione nel campo filosofico; a me è parso necessario entrare in queste considerazioni perchè la controversia fra evoluzionisti ed epigenisti, più che una questione di biologia, è un problema della conoscenza.

Ciò detto, torniamo alle umili galle, ed esaminiamo se la formazione di queste possa o no conciliarsi colle teorie preformiste. Queste teorie sono parecchie; sono tali la teoria delle pangene di Darwin, dei plasomi del Wisner ecc. Ma si può dire che il primo e finora unico autore di una teoria completa dell' evoluzionismo è Carlo Weismann; basterà quindi limitarci all'esame di questa teoria.

Come è noto, il Weismann suppone che nel plasma germinale dell'ovo e precisamente in una parte del nucleo di questo, si trovi una struttura enormemente complessa, formata da molti milioni di elementi differenti che il Weismann distingue in vari gruppi o sistemi coi nomi di *biofori*, *determinanti*, *idi*, *idanti*. Tutti questi elementi sarebbero raggruppati in un sistema architettonico così fatto che man mano, sviluppandosi l' ovo, ogni singolo elemento andrebbe, al momento opportuno, a dare origine ad una parte dell' individuo in isviluppo, cellule, tessuti, organi ecc. Allo stesso modo come in una macchina di fuochi artificiali ogni singola evoluzione, scoppio, cambiamento di colore ecc. che la macchina, una volta incendiata, è destinata a sviluppare nell' aria, è preformata o rappresentata nei singoli raggruppamenti e nella varia composizione chimica della polvere pirica, così immagina il Weismann che nell' ovo esista la rappresentanza materiale di tutti quanti i caratteri e delle proprietà morfologiche e fisiologiche dell' individuo futuro.

Ora sorge naturale la domanda: le galle saranno anche esse rappresentate nel plasma germinale?

La conseguenza logica del sistema condurrebbe ad ammettere che anche le galle e tutti i loro elementi costitutivi abbiano i proprî determinanti nel plasma germinale; ma lo stesso Weismann ha indietreggiato di fronte ad una tale conclusione. Quando si pensa che la sola quercia può dare origine a più decine di specie diverse di galle: che una stessa specie d' insetto produce galle differenti secondo l' organo della pianta sul quale la larva si sviluppa, si comprende che l' architettura del plasma germinale, per essere in grado di rispondere agli stimoli dei vari insetti galligeni producendo ogni volta la galla specifica, dovrebbe avere una complicazione così enorme che appare inconcepibile, assurda. Se poi consideriamo non più l'origine ontogenica ma quella filogenica l'assurdità dell'ipotesi preformista appare anche maggiore. Generalmente si ammette che anche le galle come tutti gli altri organi delle piante e degli animali in principio non siano nati *ex abrupto* colla forma e la struttura perfetta che oggi ammiriamo, ma si siano formate e perfezionate successivamente, per graduali e reciproci adattamenti fra la

pianta e l'insetto. Ora la teoria Weismanniana, negando, come tutti sanno, l'eredità dei caratteri acquisiti, si è, per così dire, tagliata i ponti per poter spiegare come i successivi caratteri di perfezionamento acquisiti delle galle siano passati dal corpo della pianta nel plasma germinale. Per queste ragioni il Weismann stesso è stato costretto a rinunciare alla teoria preformista per quanto riguarda l'origine delle galle e a considerare queste come *vere neoformazioni con mutazioni delle forme delle cellule, prodotte dallo stimolo della larva* [1]). Dunque, a confessione dello stesso Weismann, le galle ci offrono un esempio non dubbio di un organo morfologico molto complesso di origine epigenica. Si tratta di un eccezione dice il Weismann: ma è una di quelle eccezioni che, pare a me, ha tanta forza da scuotere gravemente la complicata teoria Weismanniana, che è poi battuta in breccia da altri punti di vista.

Del resto che la formazione delle galle sia un argomento schiacciante contro le teorie evoluzioniste o preformiste era già stato osservato fino dal 1781 da Blumenbach, che ne aveva tratto conclusioni a favore della teoria della epigenesi.

*
* *

Ma la filogenesi delle galle offre argomento ad altri importanti problemi che si connettono strettamente alle questioni più vive della odierna biologia.

Prima che il Weismann venisse a scuotere l'*alto sonno* nella testa dei naturalisti che si cullavano nella accomodante ipotesi di Lamarck circa l'eredità dei caratteri derivati dall'uso e dal non uso, l'origine filogenetica delle galle aveva una spiegazione molto facile. Questi organi, si diceva, che nelle forme più evolute raggiungono ora un'alta complicazione e realizzano un perfetto adattamento, da un lato per la nutrizione e difesa del parassita, dall'altro per la incolumità dell'ospite, in principio avevano una struttura assai più semplice: probabilmente erano costituite dalla ipertrofia di alcune cellule. Ma codesta ipertrofia, determinata dallo stimolo dell'insetto, si è fissata per eredità nella pianta e per successive accumulazioni ereditarie la galla si è venuta man mano perfezionando, fino a raggiungere la forma e la struttura attuale.

In appoggio a questa teoria della funzione ereditaria nella genesi delle galle il Lundstroem citava i cosidetti *domazii* del Lauro e di altre piante da lui considerati come galle o cecidi, in origine prodotti da parassiti (acari), ma poscia *diventati per eredità*

[1]) *Die Keiplasma Theorie*, pag. 291.

organi normali che la pianta sviluppa anche senza lo stimolo dei parassiti. Nello stesso senso anche il Beccari [1]) sosteneva che i rigonfiamenti tubercolosi del fusto delle *Myrmecodia* di Giava, in origine furono prodotti dalle formiche, ma che per influenza ereditaria, analoga a quella che presiede all' origine delle galle, attualmente si formano senza il bisogno dell' intervento diretto delle formiche.

Weismann, con un' acutezza di pensiero che ha pochi esempi fra i biologi moderni, è riuscito a mettere in chiara luce tutto ciò che vi ha di fantastico, di gratuito e diciamo anche di incomprensibile, in questa ipotesi della eredità dei caratteri acquisiti. Tutte le cosidette prove sperimentali, citate in favore di questa ipotesi, non reggono di fronte alle acute critiche del Weismann.

Finora i cosidetti neo-lamarckiani cercano ancora invano un solo fatto che provi in modo assoluto la cosidetta eredità dei caratteri acquisiti; finchè questa prova non sarà data, bisogna riconoscere che tale eredità rimane una ipotesi, molto comoda e di inesauribile risorsa per ispiegare l' evoluzione filogenica, ma una semplice ipotesi gratuita, non giustificata da alcun fatto positivo.

Se dobbiamo rinunciare al principio della eredità dei lamarkisti per ispiegare la evoluzione delle galle, non rimane che ricorrere al principio della selezione secondo i darwinisti. Ma anche qui quante difficoltà si affacciano per poco che si consideri l'argomento! Il principio della selezione naturale darwiniana implica che l' individuo, che presenta il nuovo carattere, abbia per questo un vantaggio nella lotta per la vita. Ora si comprende, fino ad un certo punto, che l' attitudine di una pianta a resistere alla corrosione di un insetto, generando una galla, sia vantagiosa alla pianta stessa: ma di quale utilità può mai riuscire ad una pianta il produrre una galla con caratteri morfologici rigorosamente determinati per la forma, la struttura, il colore? Evidentemente è assurdo il pensare che la pianta abbia qualche utilità dalla forma specifica delle galle: dunque la selezione nelle piante non può aver avuto influenza alcuna nella evoluzione delle galle. Ciò è stato riconosciuto da tutti, anche dai darwinisti più convinti, compreso lo stesso Weismann.

L' utilità della conformazione specifica della galla, se è nulla per la pianta, è invece grande riguardo all'insetto, specialmente per la difesa che la galla fa dell' insetto contro i suoi numerosi parassiti. Era dunque naturale il pensare che la selezione abbia operato non già sulle piante, ma sugli insetti galligeni, facendo man mano trionfare la lotta per la vita quelle specie e quegli individui, capaci

[1]) *Malesia.* — Vol. I. fas. II pag. 192.

di produrre galle adatte ai loro bisogni. Ciò è presto detto, ma in qual modo la selezione degli insetti può aver dato origine ad organi di così complicata e meravigliosa struttura come sono le galle? Due opinioni differenti sono state esposte a questo riguardo; la prima è quella del botanico Wiesner, l'altra è di Romanes e di altri naturalisti inglesi. Il Wiesner, che è partigiano della dottrina evoluzionista o preformista, nel suo libro sulla struttura elementare ed accrescimento delle sostanze viventi, a proposito dell'origine delle galle propone un'ipotesi molto singolare che merita di essere discussa.

« Poichè, egli dice, la formazione delle galle in ciascun caso porta con sè un carattere specifico costante, essendo ogni specie di galla prodotta da un insetto speciale, sopra un organo particolare di una speciale pianta ed ha un carattere così determinato e relativamente immutabile, come una specie organica, io non so persuadermi che una quantità minima di una sostanza chimica o di una mescolanza di sostanze possa compiere un effetto tanto meraviglioso. Io inclino piuttosto ad ammettere che le cause delle formazioni delle galle siano alcune particelle viventi dell' ovo o di altre sostanze organiche deposte nella parte della pianta infetta, le quali sostanze sieno segregate dall' insetto contemporaneamente all'ovo; in breve io ammetto che una parte del plasma germinale dell' insetto penetri nella pianta gallifera e che qui si verifichi una disposizione simbiotica finora non osservata [1]. »

Contro l'ipotesi del Wiesner devesi anzitutto notare che le osservazioni e gli studi finora fatti sulle prime fasi della genesi delle galle non hanno dimostrato che vi sia scambio di qualsiasi particella solida fra l' ovo e le cellule costitutive della galla.

D'altra parte vi sono parecchi fatti che difficilmente si possono comprendere coll'ammettere l'ipotesi di Wiesner. Così per esempio è noto che un medesimo insetto può produrre galle diverse sopra piante di diversa specie. Tale è il caso della *Cecidomyia Artemisiae* che produce galle differenti sulle diverse specie di Artemisia: tali i fatti meravigliosi scoperti dal Beyerinck sull' alternanza di generazione della *Cynips Calicis* la quale in una prima generazione produce una galla sulla *Quercus pedunculata* e nella seconda generazione produce un' altra galla diversa sulla *Quercus Cerris* [2]. In

[1]) *Die Elementarstructur und das Wachstum der lebenden Substanz.* — Wien 1892, pag. 85.

[2]) Beyerinck. — *Ueber Gallbildung und Generations-wechsel bei Cynips calicis und über die Circularsgalle.* — Verhandl. der Kgl. Academiee der Wissenschaften Amsterdam 1896 (2ª sect. Theil V N. 2).

questi casi bisognerebbe supporre nel plasma germinale dell'insetto una struttura siffattamente complicata da poter contenere i disponenti (*Anlage*) delle varie galle secondo le varie generazioni dell' insetto, o le varie specie delle piante colpite: ciò che è assai poco verosimile.

L' altra opinione è sostenuta da molti naturalisti, specialmente inglesi come Romanes, il Cockerell. Questi pensano che il principio della selezione negli insetti sia sufficiente a spiegare la filogenesi delle galle. Essi ammettono che le secrezioni di certi insetti abbiano potuto produrre delle ipertrofie nei tessuti della pianta dove le larve vivevano come parassiti, e che, mercè queste ipertrofie le larve abbiano potuto meglio nutrirsi ed esser meglio difese contro i loro nemici. Questo fatto costituisce un vantaggio a favore di questi insetti, contro gli altri che vogliamo supporre incapaci di produrre simili ipertrofie e così possiamo comprendere che a poco a poco, per naturale selezione, abbiano preso il sopravvento quelle specie d'insetti capaci di produrre ipertrofie sempre più adatte alla nutrizione e alla difesa delle larve, fino a giungere alle galle attuali [1]).

Questa ipotesi potrebbe essere sufficiente qualora le galle fossero delle semplici ipertrofie, ma in realtà esse sono organi molto complessi e per poco che si voglia approfondire l' analisi della loro conformazione morfologica, ognuno si persuade che non è un solo carattere che le informa, ma centinaia e forse migliaia di caratteri che concorrono a costituirle. A questa complessità di struttura deve corrispondere anche una complessità di fattori che le hanno prodotte.

Adunque se vogliamo applicare il principio della selezione alla filogenesi delle galle, dobbiamo ammettere che la selezione abbia favorito negli insetti non un solo carattere ma una grande quantità di caratteri, tutti *sorti per variazioni fortuite* e nel momento opportuno. Un' insieme di casi così fortunati è, se non inconcepibile, assai poco verosimile e fa pensare all' arguta obiezione che contro la teoria di Darwin ha fatto il botanico Wigand, dicendo che tanto equivarrebbe il supporre possibile, che buttando a caso sopra un monte dei macigni, questi si possono disporre da loro stessi in modo da costituire un Partenone!

*
* *

Le gravi difficoltà che si presentano volendo applicare il principio della selezione all' origine delle galle fanno pensare se non converrebbe abbandonare l' ipotesi che questi organi siano l'effetto

[1]) *Darwin und nach Darwin* — Leipzig 1892 pag. 340.

di un lento e progressivo adattamento fra le piante e gli insetti, considerandole invece come un effetto immediato, prodotto dallo stimolo esercitato dall' insetto sulla pianta. Vi sono molti fatti che sembrano appoggiare questo modo di vedere. Nelle forme delle galle più perfette, per quanto singolarmente bizzarre, è impossibile non riconoscere nella grande maggioranza dei casi una certa rassomiglianza coi frutti: ciò è tanto vero che gli antichi avevano considerato le galle come dei falsi frutti. Si pensi alla grande rassomiglianza che presentano molte galle di quercia colla *cupola* delle cupolifere: le galle prodotte dal *Chermes Abietis* somigliano perfettamente ad un cono di conifera. Si potrebbero citare molti altri esempi consimili. La spiccata analogia fra il calice viscoso e muscoso della *Rosa muscosa*, e quella singolare galla della Rosa chiamata *Bedeguar*, salta agli occhi di tutti e venne già segnalata da Darwin [1]). Una tale rassomiglianza coi frutti o coi fiori non si limita soltanto alla forma esteriore, ma, come è noto anche la struttura interna e la disposizione dei tessuti della galla presenta molta analogia con quella dei frutti.

Qualche volta la galla invece che ad un frutto somiglia ad un altro organo della pianta: l' esempio più classico di ciò è quello della *Cecidomyia Poæ* che produce galle perfettamente simili a radici avventizie. Tutto ciò rivela che nella galla, nè l'insieme della forma, nè i singoli elementi costitutivi, sono qualche cosa di assolutamente nuovo, ma piuttosto sono caratteri propri della pianta che, sotto l' influenza di uno stimolo speciale, si trasportano e si sviluppano in un punto anormale. In una parola si direbbe che quell' insieme di condizioni del sistema organico della pianta (ossia le sostanze formative di Sachs) che nei casi normali, sotto l' influenza di stimoli normali, come p. e. quello della fecondazione, è atto a dare origine ai frutti, per lo stimolo dell' insetto galligeno produce un *quid simile* al frutto, un frutto spurio, un fruttastro, come la galla potrebbe chiamarsi. Questa idea è resa anche più verosimile dal fatto ben noto che l'insetto non può produrre la galla se non quando inietta la sostanza galligena sopra un tessuto embrionale le cui cellule non sono ancora differenziate; i tessuti adulti, nei quali gli elementi hanno già raggiunto la loro forma definitiva, anche se siano innestati dall'enzima galligeno, non sono capaci di generare galle. Però anche con questa, non dirò ipotesi ma idea, rimane inesplicabile perchè in moltissimi casi la galla non rassomigli già al

---

[1]) *De la variation des Animaux et des Plantes.* — Paris, 1868. vol, II. p. 301.

frutto caratteristico della pianta galligena, ma ad un frutto di un altra specie, di famiglia affatto diversa. Così p. e. l'*Andricus Grossulariæ* produce sulla quercia austriaca una galla che rassomiglia ad una bacca di Ribes; il *Pemphigus cornicularius* sul Terebinto genera una galla a forma di baccello, che molto somiglia al baccello del Carrubo (*Ceratonia Siliqua*), mentre il Terebinto ha frutti drupacei: la *Lasioptera juniperina* sul ginepro comune dà origine ad una galla rassomigliante al frutto della *Thuja*.

Esempi consimili si potrebbero citare a decine, e senza dubbio costituiscono una grave difficoltà contro l'ipotesi alla quale ho osato sopra sommariamente accennare e che, per molte considerazioni, a me sembra non inverosimile. Tale ipotesi avrebbe forse anche il vantaggio di offrire un primo principio per una spiegazione naturale di quella meravigliosa *finalità* colla quale le galle ci appariscono costruite, allo scopo di nutrire e proteggere l'insetto galligeno.

***

Una scuola modernissima di naturalisti che accolse uomini di molto valore come il Rindfleisch, il Bunge, il Wolff, il Cossmann, il Driesch, il Reinke, salta a piè pari tutte le difficoltà che s'incontrano nel cercare una spiegazione razionale della genesi e della finalità così delle galle, come di tutti gli organismi in generale.

Questa scuola, che è chiamata dei *neo-vitalisti*, ammette che i fatti vitali abbiano per base un principio che trascende tutte le leggi della meccanica-fisico chimica, un principio metafisico intelligente.

È chiaro che davanti ad una teoria di questa natura, ogni discussione del genere di quelle che ho procurato svolgere nel corso di questo articolo diventa vana e superflua; il principio vitale a cui la nuova scuola fa appello spiega ogni cosa, o piuttosto tronca ogni discussione.

La questione che riguarda i principi del neo-vitalismo è troppo complessa per essere trattata incidentalmente in articolo come il mio. D'altra parte un naturalista, per poco che voglia partecipare alla discussione sui problemi che si agitano nella moderna biologia non può esitare a dichiarare da qual parte inclini il suo pensiero, se pro o contro la scuola dei *neo-vitalisti*.

Per mio conto mi dichiaro contro: e mi dichiaro contro non già perchè io non comprenda tutto il valore della critica veramente acuta e profonda, che la nuova scuola muove contro quel colossale edificio di ipotesi e contro ipotesi che forma gran parte della letteratura biologica da Darwin in poi, ma perchè ritengo che la scienza

non debba abbandonare il suo punto di vista empirico, fisico, per seguire un principio trascendente metafisico.

La scienza non è la filosofia, così come l'acustica non è la musica; certamente è assurdo il credere che l'una possa procedere in contraddizione coll'altra. Se sono ambedue sulla via della verità potranno camminare parallelamente senza intralciarsi a vicenda. È necessario però che il naturalista e il filosofo abbiano una chiara coscienza della disparità dei metodi delle loro ricerche.

Ora questo appunto pare a me essere l'errore che commettono i neo-vitalisti, cioè d'introdurre nella biologia delle conclusioni non dedotte dalle osservazioni e dalle esperienze e dalla logica applicazione del principio di casualità, ma da motivi subiettivi, che se hanno valore nel campo filosofico, nel mondo del sentimento, dell'idealità, dell'arte e della religione, non ne hanno nessuno nel campo empirico.

Al Driesch, che è il capo-scuola dei neo-vitalisti e che tanto volontieri (ma non so se con quanta ragione) fa appello a Kant per appoggiare i suoi giudizi teleologici, vorrei ricordare queste parole dello stesso grande pensatore di Konisberga e chiedergli come le concigli colle sue dottrine.

« La scienza della natura non ha bisogno di principi trascendentali « per le sue spiegazioni fisiche; anzi quand'anche se ne presentas- « sero di tali (per esempio l'influenza di esseri immateriali) essa do- « vrebbe respingerli e non utilizzarli nel corso delle sue spiegazioni; « essa deve sempre fondar queste su ciò che può appartenere al- « l'esperienza intanto che oggetto sensibile ad essere messo d'ac- « cordo colle nostre percezioni reali, conformemente alle leggi della « esperienza [1]) ».

« Ricorrere a Dio, scrive altrove lo stesso Kant quando « si è « promesso di tutto spiegare per delle cause meccaniche e matema- « ticamente calcolabili, ciò è *sempre una triste risoluzione per un* « *filosofo* » [2]).

Questa *triste risoluzione* dei moderni biologi vitalisti, anche le anime pie dovranno convenirne, equivale a quella famosa bancarotta della scienza che uno scrittore ultramontano ha qualche anno fa pomposamente proclamata.

La dottrina neo-vitalistica è una reazione, fino ad un certo punto giustificata, contro il materialismo superficiale imperante fra i naturalisti qualche anno addietro. Le critiche che i neo-vitalisti muo-

---

[1]) *Prolegomena*, 1783 pag. 167.

[2]) *Théorie du Ciel*. — T. I. pag. 320.

vono contro parecchie delle teorie biologiche moderne sono giuste. Bisogna riconoscere che dopo quaranta anni di studi indefessi, e di scoperte meravigliose, non siamo riusciti a trovare una spiegazione razionale sufficiente sull' origine della vita, sui fattori della evoluzione, sull' eredità, sulla teleologia. Ma ciò non significa punto che si debba abbandonare come sterile il metodo scientifico nello studio degli organismi.

Se, nonostante tutti i progressi fatti, l'enigma del mondo organico ci preme d' ogni dove, come sfinge incomprensibile, d' altra parte la scienza nel campo pratico ha fatto e fa ogni giorno meravigliose scoperte; ora, ha detto Carlo Marx, i fenomeni del mondo *non importa interpretarli, importa dominarli.* Come risponda a questo compito la scienza moderna è inutile dirlo.

Molti problemi, è vero, restano e resteranno insoluti; ma non perciò lo scienziato deve perdere la fiducia nel suo metodo e ricorrere a forze trascendentali che sono la negazione di quei principi sopra i quali la scienza è fondata e mercè i quali ha fatto tanti e meravigliosi progressi.

Meglio, meglio assai di fronte ai problemi insoluti ripetere il Socratico *nescio.* Ricordiamoci che l'oracolo chiamò Socrate il più saggio dei Greci perchè egli aveva coscienza della sua ignoranza, mentre gli altri non sapevano neppure che non sapevano nulla.

GIUSEPPE CUBONI.

Che cosa si deve intendere per "eredità dei caratteri acquisiti"

I weismanniani rimproverano i lamarckisti di non aver bene afferrato le loro idee. « Io sono convinto, scrive l'illustre prof. Emery, che l'accoglienza ostile fatta alle idee di Weismann in Italia è principalmente effetto di malintesi. Più che di essere sostenute da nuove prove, o difese contro le obbiezioni degli avversari, quelle idee hanno bisogno di essere dichiarate. « (*Riv. di sc. biol.*, fascicolo 1-2, 1900).

Ecco, io riconosco che nelle parole di Emery c'è del vero. Non è raro trovare, non solo nella letteratura medica e filosofica, ma anche in quella prettamente biologica, qualche confusione a proposito dei caratteri congeniti e acquisiti; parecchi non hanno ancora inteso la distinzione tra qualità somatiche e blastogene, e chiamano acquisito ogni carattere nuovo, anormale, anche se è probabilmente innato.

Ma, se è vero ciò, è vero anche che i neo-darwinisti si sono fatti della dottrina lamarckista un concetto un po' leggendario, considerando di essa le idee più antiquate, e sorvolando sugli sviluppi recenti. Nè è da credersi che i lamarckisti non accettino le idee di Weismann solo perchè non le conoscono, e senza valide ragioni in contrario. Se un malinteso c'è, può essere reciproco.

Anzitutto un semplice e puro lamarckismo, nel senso storico della parola, più non esiste; quello di Spencer, Haeckel, Cope e loro seguaci è un *neo-lamarckismo*, che alle intuizioni fondamentali del Lamarck aggiunge liberalmente quanto i progressi della scienza hanno portato di nuovo e di attendibile. E si ammettono così tra i fattori evolutivi non solo gli effetti delle abitudini e dell'uso e disuso, ma anche quelli dell'ambiente esterno a modo del Geoffroy Saint-Hilaire, nè si nega il ragionevole assentimento alla selezione darwiniana, per quanto la si consideri più come un fattore regolativo, che veramente attivo. Di questi tre coefficienti, lamarckiano, geoffroyano e darwiniano, accettati dal neo-lamarckismo, due sono comuni al weismannismo, e la questione è solo di più e di meno. Che le condizioni esterne, o direttamente, o indirettamente, influiscano sul plasma germinale, i neo-darwinisti lo ammettono, anzi, per togliere alla loro teoria la incompatibilità con

molti fatti contrapposti dagli avversarii, hanno dovuto negli ultimi anni allargare continuamente la breccia che dava adito agli effetti dell'ambiente. E quanto alla selezione, ne fanno la pietra angolare di tutto l'edificio.

Per riguardo al fattore propriamente lamarckiano, su cui persistono le divergenze, i seguaci di Weismann considerano, a quanto pare, gli avversarii come uomini un po' troppo larghi di manica, che credono a un misterioso trapasso di ogni carattere da genitori a generati, senza studiarne le possibilità organiche, mentre è d'uopo stabilire delle radicali distinzioni. « Quello che noi seguaci di Weismann neghiamo assolutamente, non è dunque che influenze esteriori all'organismo possano modificare questo e i suoi discendenti, ma soltanto che non sono possibili modificazioni ereditarie, se non quando l'agente modificatore abbia potuto agire sull'idioplasma delle cellule germinali » (Emery, loc. cit.). Ora non vi è dubbio che tutti i lamarckisti possibili e immaginabili, e Lamarck stesso se potesse risorgere, sarebbero precisamente dello stesso parere: che cioè i caratteri passano dai genitori ai figli solo quando hanno potuto improntarsi nel germe — a meno che gli animali superiori, l'uomo compreso, non potessero riprodursi per scissione, come i protozoi.

Ma se le influenze esteriori possono modificare il germe, il soma non potrà esso pure diventare un fattore attivo di modificazioni germinali? Non è esso l'ambiente in cui e di cui il germe vive e si nutre? Ecco il nodo della questione, che i neo-darwinisti sciolgono, anzi tagliano, nella maniera più semplice, affermando che il soma non può tramandare i suoi caratteri al germe, il quale non deriva da lui, ma dalla serie continua dei germi antenati, o al più può servire da intermediario per comunicare ad esso l'azione di cause esterne, quali esse siano, di cui il soma stesso subisce gli effetti. « Il figlio dell'alcoolista, continua Emery, non eredita le lesioni periferiche prodotte dall'alcool, ma è modificato direttamente nel suo germe, e consecutivamente nei suoi organi, dall'azione del veleno circolante nell'organismo del suo genitore, che produce in lui alterazioni differenti da quelle sofferte dal genitore stesso » Ossia, non è il padre che trasmette al figlio gli effetti dell'alcoolismo, ma padre e figlio s'inebbriano alla stessa coppa, si avvelenano direttamente per l'alcool diffuso nel sangue, e quindi non si tratta dell'eredità di un carattere acquisito, ma dell'azione simultanea di un fattore estrinseco comune. E sta bene [1]).

[1]) Fin dal 1890, e quindi prima del Weismann, il Cope, nella sua dottrina della *Diplogenesi,* considerò il caso di queste variazioni simultanee nell'individuo e nel germe per influenze estrinseche. Tal concetto è quindi perfettamente consono alle idee neo-lamarckiste.

Le cose però avvengono precisamente così solo in un caso; cioè quando il genitore, solitamente alieno dall' alcool, ne subisca un avvelenamento acuto, e in tale stato o poco dopo si riproduca. Ma se l'avvelenamento è cronico, come per l' ubbriacone inveterato, il fenomeno è più complesso. I danni dell'alcoolismo non consistono solo in lesioni locali e periferiche, ma in una alterazione generale del ricambio materiale. L'irritazione cronica del tubo digerente, del fegato, dei reni, del sistema nervoso centrale producono nell' organismo, come fu dimostrato dalla chimica biologica, delle sostanze tossiche animali, che danno la spiegazione di parecchi degli esiti consecutivi. Nutrito da un plasma viziato, il germe subisce questo secondo intossicamento, dirò così, organico, e in tal modo può rimanere alterato, indipendentemente dall' azione diretta dell'alcool, anche se il genitore si astiene per un tempo più o meno lungo dall'inebbriante bevanda. Ora l' alterazione patologica del ricambio fu bensì provocata nel genitore dall'uso continuato degli alcoolici, ma, permanendo anche dopo che quell'uso fu sospeso, *è divenuta un carattere proprio dell'organismo*, un carattere acquisito nel vero senso della parola, per quanto patologico. E se questa alterazione si ripercuote nel germe, come i fatti provano, si tratta realmente di una alterazione somatica sul plasma germinale. Nè si dica che gli effetti ereditarii sono totalmente diversi; il figlio certamente non nascerà ebbro, e forse neppur impulsivo, nè avrà il catarro gastrico *ab origine*, o la maschera del beone, ma le sue alterazioni saranno simili a quelle più tardive degli alcoolisti, quali l'abulia, l'indebolimento delle funzioni mentali, l' emaciazione, la tendenza al suicidio, le convulsioni epilettoidi, ecc. (vedi Sanson, *Hérédité normale et pathologique*). Il figlio comincia dove il padre ha finito, ed è anzi questo un caso caratteristico di eredità che si accumula, se continua il vizio del figlio (come spesso avviene), e procede rapidamente al suo esito, che è generalmente, dopo tre o quattro generazioni, la sterilità e quindi la estinzione.

Ma, si dirà, direttamente o indirettamente, è sempre l' alcool l'agente. Non facciamo confusioni. Se un animale, nutrendosi abbondantemente, si fabbrica un ricco plasma sanguigno, e con esso nutre un germe vitale e robusto, è esso stesso che lo nutre, perchè il plasma fa parte del suo organismo, è diventato un carattere *suo*, per quanto *acquisito* con una buona nutrizione. Sarebbe assurdo dover dire che genitore e germe hanno attinto alla stessa alimentazione: perchè qui il figlio non ha mangiato il pane col genitore, ma si è nutrito di lui stesso. Una volta che è avvenuta l' assimilazione, e che l' agente esterno si è trasformato nell' organismo, diventando sua parte costituente, normale o patologica, cessa di essere agente esterno e diventa carattere organico.

Osservazioni di simil genere si possono fare sugli effetti di altri intossicamenti cronici, comuni a tutte le civiltà antiche e moderne; e se esse valgono pei caratteri patologici, valgono certamente e ancor più pei normali, perchè l'azione ne continua più a lungo, non intervenendo necessariamente la sterilità e l'estinzione. Se una vita attiva, igienica, all'aria aperta e al sole, come quella dell'agricoltore e del marinaio, migliora tutte le funzioni organiche e quindi la nutrizione delle cellule riproduttrici, una esistenza sedentaria, angustiosa, in ambiente chiuso produrrà l'effetto opposto, e anche le cellule germinali ne risentiranno come tutte le altre del corpo; e potrà provenirne in un caso un individuo vivace, equilibrato, resistente ai morbi infettivi, e nell'altro uno gracile, nevrotico, più facilmente accessibile ai germi patogeni. Anche qui il genere di vita non agisce direttamente, ma produce caratteri organici trasmissibili alla discendenza; e spesso si rileva a colpo d'occhio, dalle qualità somatiche e psichiche, se uno è d'origine campagnuola o cittadina, anche quando abbia mutato la sua condizione presente.

Qui gli oppositori diranno: in tutto questo consentiamo, ma si tratta di fenomeni nutritizii, non già di variazione nei caratteri anatomici. A me pare che in tali casi debbano aver luogo, per le necessarie correlazioni, anche dei limitati differenziamenti anatomo-fisiologici, e psicologici; ma lasciamo pure, e vediamo un altro caso in cui le condizioni sono alquanto diverse.

Un'abbondante nutrizione della femmina nel periodo della gestazione, e del piccolo nei primi mesi, tende ad accrescere in questo la mole e la statura, e al contrario una alimentazione deficiente tende a diminuirle. Questi aumenti e diminuzioni, non provenienti dal plasma germinale, diventano caratteri organici, e si trasmettono generalmente per eredità. Gli allevatori ne hanno approfittato per creare, oltre che per selezione, razze di maggiore e di minor mole. Ma ancora qui alcuno potrà osservare: altra è, per riguardo all'ereditarietà, l'azione della nutrizione sull'individuo adulto, altra è quella sulla larva o sul feto; quando un animale *nasce* più grande o più piccolo della norma, è contestabile se questo carattere sia innato o acquisito.

Orbene, è questa una questione gravissima e causa di molti malintesi. Con la teoria del plasma germinativo, caratteri congeniti o blastogeni si devono ritenere solo quelli dovuti al normale sviluppo dei determinanti racchiusi nell'ovo o nel nemasperma. Una volta avvenuta la fecondazione, è predestinato l'essere futuro. Le varie condizioni a cui esso è esposto durante il periodo dello sviluppo, sia esso libero, allo stato larvale, o racchiuso in ovo o in utero, sono circostanze estranee all'idioplasma e i loro effetti si

devono quindi considerare come acquisiti. E tali li considera giustamente Emery, ma non mancano coloro che, in senso antilamarckista, chiamano congeniti tutti i caratteri di cui un individuo è dotato all'atto della nascita, senza considerare se essi sono dovuti alla sua intima organizzazione, o alle condizioni in cui si è trovato durante lo sviluppo.

Certo in molti casi questa distinzione non si può fare; perchè chi può sapere quali sono realmente i caratteri racchiusi nel germe, e quali determinati dalle condizioni di vita larvale e fetale? Ma le molte esperienze di biomeccanica e di teratogenesi hanno dimostrato che, variando le esterne condizioni di sviluppo, si possono determinare alterazioni notevoli nei nati. Gran parte delle mostruosità che si offrono accidentalmente possono essere artificialmente prodotte, come caratteri acquisiti durante lo sviluppo. Ora è noto che molti caratteri mostruosi sono ereditarii; e che si sono potute creare delle razze speciali, con la riproduzione di individui mostruosi. Questo è un argomento validissimo pel lamarckismo, e sarebbe utile rifare le note esperienze teratogenetiche, per esempio sulle ova di gallina, per vedere se alcuni caratteri mostruosi, ottenuti artificialmente, si possono tramandare per eredità. Un solo risultato positivo avrebbe un valore grandissimo nella questione.

Fin qui però è possibile, più o meno, intendersi; ma dove la divergenza è grave si è quando entra in iscena l'ereditarietà degli effetti delle abitudini e dell'uso e disuso degli organi. « Quello che dichiariamo assurdo e inaccettabile, senza prove sicure di fatto, si è che l'esercizio di un organo qualsiasi, p. e. di un certo gruppo di muscoli, possa, oltre che modificare l'organo stesso, agire sulle cellule germinali contenute nell'individuo, producendo nei discendenti la medesima modificazione, senza che sia intervenuto in essi lo stesso esercizio muscolare modificatore ». Così l'Emery; e posta la questione in questi termini egli ha ragione. Allo stato presente della scienza, non si vede in qual modo l'ingrossamento di un braccio o di una gamba per l'uso possa influire sul plasma germinale, in modo da riprodurre lo stesso carattere nel discendente. Ma la questione si può porre in un altro modo. Invece di partire dalla ipotesi per arrivare al fatto, mi pare sia più consentaneo al metodo scientifico cominciare coi fatti, per poi indurre la legge. La questione non è di capire se e come possano i caratteri diventare ereditarii, ma di accertare se, in uno o parecchi casi, siano stati effettivamente ereditati. Se si avessero dei fatti indubbii di eredità di caratteri dovuti alle abitudini, all'uso e disuso, alle mutilazioni ecc., il capirne o no, per ora, la ragione, non ci dovrebbe inquietare affatto. Quante cose siamo obbligati oggi ad ammettere

come dati di fatto, senza poterle comprendere! Noi non riscontriamo generalmente nei fenomeni che i rapporti di grandezza, di concomitanza, di successione ecc., ma ben raramente ne troviamo l'intimo processo di produzione. E ciò non meno nei fenomeni biologici, che fisico-chimici. Forse che con la stessa teoria del plasma germinale il processo ereditario si comprende meglio? La facoltà di tramandare i caratteri fu trasportata dall' individuo al germe, poi da questo al suo nucleo, dal nucleo ai suoi cromosomi, da questi ai determinanti e ai biofori. Ma i determinanti e i biofori come producono l' individuo? Perchè da quei corpicciuoli nasce la quercia gigante o il piccolo vermicciattolo? Mistero per mistero, si può trovar ragionevole che la gallina produca, non un serpe, ma un pulcino, che è *caro ex carne sua*, ma molto meno che una goccia di plasma produca un individuo, da cui non è derivata e che non ha nulla a che fare con essa. La difficoltà di capire vige non meno per l'eredità congenita, che per l'acquisita.

Ma esistono questi fatti favorevoli ai lamarckisti? Sentiamo la risposta di Emery: « Su questo terreno noi sfidiamo i lamarckisti, certi della nostra vittoria. Ci adducano essi risultati di esperienze e fatti, che non siano suscettibili di altre spiegazioni, fuorchè quella che essi ci danno erroneamente come sola ammissibile ».

Io non credo che si possa fare ai lamarckisti il rimprovero di non aver portato innanzi dei fatti. Mi pare anzi che, se un rimprovero ad essi si può fare, si è quello di essere stati piuttosto scarsi nella parte speculativa, e di far consistere la loro dottrina nella connessione tra molteplici fatti e nelle leggi empiriche che ne derivano. In tutti i libri che trattano dell' eredità, Lucas, Ribot, Sanson, Darwin, Cope, di fatti n' è citato un gran numero, interi e lunghissimi elenchi. O sono serie di fatti naturali (tassonomici, paleontologici, adattativi), che nell'eredità accumulata trovano una spiegazione più evidente, che non nella selezione; o sono fatti occasionali, talvolta anormali, dei quali alcuni potranno essere più o meno attendibili, ma che non è giusto rifiutare tutti in fascio come follie. Il più elementare calcolo di probabilità non permette di ritenere che centinaia di osservatori di diversi tempi e paesi si siano accordati a far dei riscontri inesatti.

Ma che serve citar fatti, dato il sistema di discussione inaugurato dal Weismann, e imitato dai suoi seguaci? Quando i fatti si possono interpretare in modo favorevole al lamarckismo, essi ripetono che, siccome è impossibile che il soma possa comunicare col germe, è segno che quei fatti sono stati mal osservati. Così hanno sempre ragione; con questa pregiudiziale non sarà mai possibile trovare un fatto convincente. E questi fatti devono essere

non suscettibili di diversa spiegazione; altro giro vizioso, perchè ciò equivale ad ammettere implicitamente che, se di un fatto sono possibili parecchie spiegazioni, soltanto la selettiva sia la vera.

Io ho citato il caso delle gobbe, e specialmente delle callosità dei cammelli, che sono ereditate dai piccoli prima che comincino a lavorare, e scompaiono nelle razze da corsa e selvatiche; quello della palpebra bianca dei cercopiteci a faccia nera, perchè sempre riparata dalla luce, divenuta carattere ereditario; quello dell'addome dei paguri, modellato sulla conchiglia. Ne attendo ancora una spiegazione in senso puramente selettivo. Spiegazioni se ne possono sempre dare; e a quali vetri non s'è aggrappato il Platt Ball per ispiegar tutto con la selezione! Ma quando si giunge a ritenere che prima il proteo è diventato cieco, e poi si è mosso per cercare le caverne, e che il paguro, accortosi un bel giorno che il suo addome somigliava, per caso, al modello interno d'una chiocciola, sia andato a cercar la chiocciola per collocarvelo, non si può pretendere che gli avversarii non vadano in cerca di spiegazioni un po' meno forzate?

Quando però i lamarckisti concludono che da molti fatti particolari, e dal generale andamento dell' evoluzione, appare che i caratteri acquisiti possono accumularsi nella serie delle generazioni, non è già ch' essi credano che i diversi organi del corpo plasmino o modifichino *direttamente* il germe. Nessun lamarckista ha mai sostenuto questo [1]); e dell' intimo processo della eredità accumulata si può in molto casi farsi un concetto perfettamente ragionevole, e in parte accettabile dagli stessi neodarwinisti. Per comodità delle nostre descrizioni e del nostro studio, noi distinguiamo in ogni organismo delle particolarità, che chiamiamo *caratteri.* Nulla di preciso, di assoluto, nella definizione di tal vocabolo. Carattere può essere un intero organo, come un semplice ciuffo di peli, il colore di tutto il corpo, come quello di una piuma. Ora ognuno di questi caratteri non è un ente a sè, e indipendente dagli altri dell' organismo, ma, per un intricato sistema di mutue influenze e di correlazioni, è intimamente connesso con tutte le altre condizioni organiche. Noi non siamo un mosaico di pietruzze disparate, ma una macchina fatta di pezzi congruenti. Modificate una parte, e modificherete tutto il resto. I capelli biondi o bruni, la pelle colorita o pallida non sono disposizioni autonome, ma fanno parte di tutto un complesso di organizzazione, tanto che possono diventare caratteri

---

[1]) Il Lamark stesso tenta di spiegare l'influenza di un organo sull'altro non già direttamente, ma per complessi fenomeni fisici, chimici, vasomotorî, trofici, nervosi e psichici.

etnici, e sono in connessione col clima. Il padre non tramanda al figlio nè il biondo dei capelli, nè il bruno della cute, ma un insieme di condizioni organiche fondamentali, da cui deriveranno inevitabilmente tali caratteri. E se queste condizioni variano, anche i caratteri varieranno.

Per non istare nell'astrazione, darò un esempio approssimativo, non intendendo con ciò menomamente di sostenere una piuttosto che altra idea patogenica, ma a solo scopo di fissare le idee. Se un individuo nasce sano e diritto, e poi le circostanze lo costringono a viver faticosamente, in un' occupazione malsana, l' intera sua compagine potrà diventar debole, atonica; come conseguenza di questa generale atonia, i muscoli si afflosciranno, e in causa di un'attitudine cadente, impigrita, il torace potrà prendere una forma viziata e ricurva. Il figlio presenterà anch' esso, col volger degli anni, un torace mal conformato e tendente all' incurvamento. In questo caso non sarà certo il torace paterno che avrà direttamente trasfuso nel figlio la sua forma, alterata in causa di condizioni generali; nessun lamarckista penserà a un simile processo di trapasso dei caratteri acquisiti. Ma sarà l'atonia generale paterna, trasmessasi al figlio con la generale nutrizione, che avrà prodotto in lui, per rilasciamento abituale dei muscoli, un effetto consimile, il quale poi si appalesa morfologicamente nella forma dello scheletro. Ecco come, senza bisogno di misteriose comunicazioni tra organo e germe, si può pensare che un carattere acquisito diventi ereditario. La qualità che direttamente si trasmette non è quella anatomica del torace, ma quella discrasica generale, che però riproduce l' effetto medesimo. Questa è l'intima spiegazione fisiologica; ma descrivendo il fenomeno nel suo insieme si può a buon diritto dire che l'incurvamento toracico, acquisito dal padre, si è ripetuto ereditariamente nel figlio. Una condizione organica *acquisita* fu qui ereditata; e, come effetto di questa causa (*organica, non estrinseca*) un carattere acquisito dal padre è riapparso nel figlio.

In altri casi, un' intera serie di fatti, non esplicabili con la selezione, ci si appalesa come un processo di eredità cumulativa. L' allungamento dell' intestino negli animali che passarono dal regime esclusivamente carneo al misto o vegetale, come nei cani e nei gatti, in rispetto alle vicine forme selvatiche, non ebbe luogo certamente in una sola generazione, ma gradatamente in una lunga serie di generazioni, contribuendo ciascuna con un piccolo coefficente di allungamento. Ora, come può la differenza di un millimetro in più o in meno nella lunghezza dell' intestino decidere della vita o della morte, come vorrebbe la teoria esclusiva della selezione, tanto più dato un organo così adattabile nella sua capacità du-

rante la vita stessa di un solo individuo? Qui l'effetto del diverso genere di alimentazione è evidente. Non parlo poi della ricca casistica medica, la quale dimostra che tutti gli occasionali sovraeccitamenti ed esaurimenti nervosi, dovuti alle condizioni di lotta intemperante della nostra civiltà, purchè continuati per qualche tempo, hanno una conseguenza funesta sulla discendenza, e sono tra le cause delle sempre crescenti nevrosi, che, acquisite in una prima generazione, diventano poi congenite nelle successive.

Alcune modificazioni, che osserviamo avvenire negli organismi per effetto del genere di vita e per le abitudini non sono però primitive, ma *sistematizzate*. Il dimorfismo di stagione delle farfalle, l'albinismo invernale dell'ermellino, le trasformazioni dell'*Artemia* e del *Branchipus* secondo il grado di salsedine dell'acqua ecc. sono bensì provocate dal mezzo; ma siccome non avvengono, a pari circostanze, in tutti gli organismi, è evidente che, nei citati, sono variazioni sistematizzate per adattamento a speciali alternative vitali. Tali adattamenti sono comuni negli animali e nelle piante inferiori assai plastici, e modificabili dagli agenti esterni, ed esistono vere specie polimorfiche a seconda dell'ambiente in cui vivono; e gli effetti sono totalmente ereditabili, specialmente in quegli organismi che hanno una riproduzione agamica. Ora parecchie di queste adattabilità sistemate si sono conservate ereditariamente anche negli organismi superiori. Potrebbe darsi che il nutrimento carneo o vegetale, il grado maggiore o minore di luce, di calore, di sali, la pressione atmosferica, l'umidità ecc. agissero sul germe, sull'embrione, sulla larva libera, e talora anche sull'individuo perfetto, in modo da provocare sistematicamente in essi lo sviluppo maggiore o minore di certi caratteri, che poi diventano ereditarii. A questo modo si potrebbe spiegare anche la riduzione degli occhi negli animali cavernicoli, indipendentemente da ogni selezione o panmixia, come pure da ogni effetto *immediato* del disuso. Tale spiegazione potrebbe però essere accettata dal lamarckismo, essendovi implicita l'idea sulla eredità delle acquisizioni, che rende conto del progredire o regredire graduale di quel dato carattere nella serie delle generazioni. Nel recente libro del Viré sulla *Fauna sotterranea della Francia* vi sono esempii sorprendenti della rapidità con cui il cambiamento di condizioni può modificare l'organismo; bastano pochi mesi di adattamento all'oscurità per far crescere del quintuplo e fin del decuplo la lunghezza degli organi tattili e olfattorii in alcuni crostacei; e così si spiega, senza la selezione, l'origine di non poche forme cavernicole, in cui poi tali caratteri si accrescono sempre più di generazione in generazione e diventano specifici. Qui è l'esperienza che parla; è l'oscurità che produsse

questi mutamenti, non furono già gli individui casualmente modificati che se ne andarono a vivere all' oscuro.

La cagione intima della discrepanza tra weismanniani e lamarckisti sta evidentemente nel diverso punto di partenza ch'essi hanno scelto per lo studio del problema fondamentale dell' evoluzionismo.

I lamarckisti raccolgono fatti occasionali e sperimentali, o riuniscono una lunga serie di fenomeni progredienti o regredienti in un dato senso, e vi ravvisano l' espressione di una eredità cumulativa, ammettendo, come postulato fisiologico, una stretta correlazione tra tutti i caratteri organici e un intimo consenso funzionale tra le parti diverse del corpo, compresi gli organi riproduttori. Oppongono questo concetto a quello troppo esclusivo dell'*Allmacht der Naturzuchtung*, importando ad essi anzitutto di spiegare l' *origine della variazione*, e non solo i risultati dei diversi rapporti nell' ambiente biologico. Sul fenomeno intimo dell' eredità non formulano per ora alcuna teoria, che sarebbe prematura, date le cognizioni ancora scarse di fisiologia comparata, e si limitano ad ammetterlo come un dato di fatto. Ma dicendo che i caratteri acquisiti sono ereditarii, i lamarckisti non intendono già dire, ripeto, che i varii organi del corpo plasmino direttamente il germe. Quest'è il malinteso degli avversarii. O congeniti, o acquisiti, non sono naturalmente *i caratteri* che si trasmettono, ma le intime condizioni organiche che li producono. Trasmettendosi queste, anche se acquisite, i caratteri si ripetono, onde si può dire legittimamente che il figlio li eredita. Ciò, s' intende, per quanto è possibile comprendere oggi, nel presente stato della scienza, e senza pregiudizio di quanto ci dirà la fisiologia del domani, qualora dimostrasse un'influenza degli organi sul germe, anche direttamente.

I neo-darwinisti partono invece da un preconcetto teorico, escogitato per spiegare il processo dell' eredità, e con esso movono all' interpretazione dei fatti. Il concetto di un plasma germinale continuo, distinto dalle cellule somatiche caduche, è logico e legittimo, quando però lo si intenda puramente come uno schema genealogico e morfologico. In senso fisiologico la separazione tra le due sorta di cellule non si può sostenere. Tutte le cellule del corpo, comprese le germinali, sono funzionalmente fra loro in connessione per mezzo della circolazione sanguigna e linfatica, degli scambi mutui di materia e dell' innervazione, senza necessità che ogni cellula abbia il suo filamento speciale, perchè ogni terminazione nervosa ha un territorio funzionale più o meno ampio. Se l' ambiente esterno può indirettamente modificare il germe, tanto più lo potrà il soma *che è il suo ambiente diretto*, in cui tutte le cellule versano il prodotto del loro lavoro, e attingono gli elementi della

propria ricostituzione. Ogni modificazione, anche transitoria, in una parte del corpo, è risentita in tutte le altre, comprese le cellule riproduttive che fisiologicamente sono come le altre, sebbene il loro destino genealogico sia diverso; allo stesso modo che per la genealogia umana v'è una gran differenza fra gli individui che lasciano o non lasciano una discendenza, ma nei rapporti sociali nessuno distingue gli uni dagli altri. Inoltre i fenomeni di rigenerazione e le esperienze di blastotomia dimostrano che tutte le cellule del corpo sono *potenzialmente* riproduttrici, e il differenziamento tra le une e le altre non ha altro significato che quello di una divisione di lavoro.

Anche il concetto dei determinanti, considerati come fattori dei singoli caratteri, per quanto utile come espressione plastica, rappresenta però una formola simbolica, perchè i varii *caratteri* di un organismo non sono entità obbiettive, che si possano contare, come i segmenti di un anellide o gli occhi di un ragno, ma designazioni dipendenti da un nostro giudizio subiettivo, estrinsecazioni di fenomemi intimi tutti fra loro connessi; nè si può quindi ritenere che ciascuno abbia per fattore un elemento morfologico *distinto*.

Questa rappresentazione puramente morfologica del fenomeno ereditario è quella che impedisce ai neo-darwinisti di accogliere il concetto lamarckista, prevalentemente fisiologico; e d'altra parte, se i lamarckisti non adottano che in parte le vedute di Weismann, non è davvero, almeno in generale, perchè non le conoscano o non le abbiano comprese, ma perchè le considerano troppo schematiche, per quanto molto ingegnose e ben connesse fra loro. Le due teorie a me sembrano l'espressione dei due indirizzi, morfologico e fisiologico, applicati allo studio dello stesso fenomeno. Ma, come il lamarckismo si è ritemprato col concetto della selezione e con un più preciso studio del determinismo ereditario, così il weismannismo s'è rammorbidito nella sua rigidità primitiva, accettando largamente l'effetto delle condizioni esterne; e non v'è dubbio che le osservazioni e le esperienze, che si vanno moltiplicando con rapidità vertiginosa, contribuiranno sempre più ad appianare le divergenze.

Genova, Marzo 1900.

G. CATTANEO.

Il polimorfismo
degli insetti sociali e degli uomini

Il Celesia qui (Anno II, N. 3) nella sua recensione dello scritto di Sergi « *Gli uomini di genio* », confutando la opinione del Sergi stesso che crede impossibile la formazione di una casta speciale di genii data la loro sterilità, emette una splendida ipotesi sul polimorfismo sociale degli uomini, che egli deduce dall'esempio delle termiti e delle formiche. Negli insetti sociali, egli dice, le operaie e le guerriere, mantengono intatte le tradizioni e gli uffici loro e, ciò che è più strano, lo sviluppo delle qualità psichiche, malgrado che entrambe sieno caste di individui sterili, e che gli individui fecondi, il maschio e la femmina, non partecipino direttamente alla evoluzione che incessantemente le neutre e i neutri vanno facendo per conto loro. Qualcosa di simile, egli dice, dovrà avvenire per gli uomini.

Orbene questa ipotesi, nata dal puro confronto coi piccoli esseri che abitano le profondità del suolo, credo che trovi veramente non pochi fatti che la confermano.

Che cosa sono le caste dei preti, dei soldati, dei monaci, delle suore, dei profeti, dei fakiri e delle pitonesse, se non forme di polimorfismo sociale incanalate da secoli, alla formazione delle quali possiamo assistere quotidianamente nei seminari, nei collegi militari; caste comuni, i cui tratti caratteristici, la simiglianza delle attitudini mentali morali si acquistano collo speciale indirizzo dell'educazione? I gesuiti, p. es., vi riescono colla inflessibilità della disciplina, la indiscutibilità degli ordini, « *per inde ac cadaver* », col passaggio dai servizi più umili ai più nobili, colla interruzione continua, colla spezzatura delle occupazioni che non dà tempo e modo a un ragionamento individuale, costituendo peccati perfino di sogni, e intossicandosi con sostanze medicamentose, canfora e belladonna, allo scopo di distruggere ogni passione d'amore, vero allevamento speciale come quello delle formiche neutre e che dà come a questi caratteri peculiari differenti da quegli degli altri individui della stessa razza.

Naturalmente raddoppiano questi caratteri, quando vi contribuiscano speciali trattamenti, come l'intossicazione estatizzante degli

orientali, delle profetesse greche, in cui l'uso di particolari sostanze, o per bocca o per inalazione, mutano le tendenze psichiche, e qui forse potrebbero entrare anche parecchi gruppi di operai in cui le ispirazioni delle sostanze tossiche, l'uso di particolari movimenti e maneggi imprime e provoca particolari deformazioni e malattie croniche, come le deformazioni del torace del dorso della cute dei facchini, l'allungamento degli arti inferiori nei tiratori di barche lungo i fiumi, nei soldati che acquistano dall'uso continuo del cavallo l'ossificazione di alcuni muscoli: e forse entra anche qui l'arruolamento dei gianizzeri in Turchia e delle Amazoni nel Dahomey, per cui le donne acquistavano speciale robustezza e fortezza da superare gli uomini dello stesso paese nella funzione più virile, quella della guerra, sacrificando però gli attributi del proprio sesso e ripetendo il polimorfismo della formica neutra.

Ma a proposito della influenza attossicativa giova aggiungere come con metodi speciali di intossicazioni e di alimentazione si crea dai selvaggi una casta di profeti e di geni.

Gli Aleouti, quando hanno ragazzi graziosi li vestono e allevano da donna, e li vendono a 15 anni a qualche ricco, oppure li consacrano a sacerdoti: appena passata la freschezza, essi entrano con gran facilità negli ordini sacri. A Borneo il Daiaco che si fa prete prende vesti e nome femminili, sposa un uomo e una donna, il primo per accompagnarlo e proteggerlo in pubblico. Anche il sacerdote Aleouta riceve in educazione le ragazze più adatte, le perfeziona nell'arte della danza, dei piaceri e dell'amore ed esse diventano maghe o sacerdotesse, se sono intelligenti (Reclus, *Les primitifs*, pag. 83).

Per divenire sacerdoti o profeti bisogna subire speciali trattamenti, e i preti li scelgono fra i due sessi, senza badare se femmine o maschi. Anche si indirizzano a degli sposi perchè li fabbrichino con uno speciale trattamento, digiunando spesso e a lungo e mangiando cibi speciali ed evitandone altri. Appena nato il bimbo è circondato, bagnato con orina e fimo: deve essere taciturno, solitario, passa poi per una serie di iniziazioni per poter comunicare cogli spiriti, deve astenersi a intervalli per molto tempo dalla comunità, partecipare alle caccie e alla pesca solo ogni tanto. Quanto più va avanti, tanto più si mostra pazzo con questo regime; non si sa più se vegli o sogni, prende le astrazioni per realtà; si crea enormi simpatie e antipatie speciali. Come i Joghi, i Fakiri dell'India e i Chamani della Siberia hanno per aspirazione suprema l'estasi; danno in manifestazioni che entrano nella categoria del male sacro, hanno delle strane lucidità e iperestesie; credono alle persecuzioni dei demoni che vengono a tormentarli; negli accessi profetici si abbandonano a contorsioni strane, convulsive, a urli

non umani, con schiuma alla bocca, congestioni alla faccia e agli occhi, in cui perdon fin la vista. Se trovano dei coltelli, ogni tanto si feriscono o feriscono gli altri.

Passate tutte queste iniziazioni l'individuo scelto diventa il mago Hangacoc-Grande o antico, che cumula gli uffici di consigliere, di giudice di pace, arbitro negli affari pubblici e privati, poeta, comico, medico.

***

Il compito del genio sta appunto nell'usufruire e iniziare la formazione di questo polimorfismo incipiente in cui sta il nocciuolo dell'avvenire sociale, incanalando le forze brute, uomini e donne, che per ineluttabili eventi restano dapprima forzatamente liberi, spostati, e formarne delle forze sociali utili, creando così malgrado la sua sterilità sessuale delle caste nuove, vivaci e forti quanto una stirpe perenne. Così successe per le donne: la Vollastonekraft colla Rosa Bonnheur la Kategreenaway nel nostro secolo hanno vigorosamente additate alle altre donne che si trovavano nella loro condizione la via da tenere, ed è stato creato così in Inghilterra il terzo sesso a cui si deve il successo delle case di Barnardo della *Salvation army* e di tutte le altre istituzioni a favore dei poveri e dei bambini che van trasformando l'Inghilterra e la Svizzera, e sono riescite a diminuire il delitto e la miseria. Com'è accaduto nel Medio Evo a S. Francesco, a S. Domenico, a S. Benedetto che hanno perpetuato una casta speciale di uomini sterili, vivente ancora.

***

Un polimorfismo gigantesco va del resto quasi a nostra insaputa iniziandosi sotto ai nostri occhi nella stessa direzione che nelle formiche: le cifre demografiche dell'Italia e dell'Europa ci provano come vada formandosi anche da noi la classe dei neutri e la classe dei fecondi.

Mentre infatti in tutta Europa la cifra della popolazione va ancora aumentando, la cifra dei matrimoni va in tutti i paesi diminuendo, formandosi così un vero polimorfismo sociale, in cui ad alcuni individui è affidata la missione procreatrice, ad altri quella educatrice ed inventrice. Infatti si vede da questa tabella come in tutti i paesi d'Europa la cifra dei matrimoni va diminuendo di anno in anno, e ciò anche negli Stati Uniti della Gran Bretagna che danno uno dei massimi dei nati, e questa diminuzione di matrimoni ha un'importanza tanto maggiore riguardo al polimorfismo, quando si pensi che nell'uomo primitivo, nell'uomo selvaggio non esiste quasi lo stato di

Movimento delle popolazioni. — Confronti internazionali — Parte I. Matrimoni e Nascite — Roma, 1898.

Matrimoni per 1000 abitanti — Tav. I, pag. 33.

Anno	Italia	Francia	Inghilter. e Galles	Scozia	Germania	Irlanda	Austria	Svezia	Olanda	Danimar.	Romania	Serbia
1874	7. 62	8. 33	8. 51	7. 59	9. 53	4. 62	9. 04	7. 24	8. 38	8. 22	—	—
1875	8. 39	8. 22	8. 17	7. 39	9. 10	4. 55	8. 55	7. 02	8. 33	8. 49	—	—
1876	8. 16	7. 90	8. 28	7. 48	8. 52	5. 0	8. 26	7. 04	8. 26	8. 55	—	—
1877	7. 73	7. 52	7. 87	7. 19	7. 98	4. 68	7. 51	6. 84	8. 08	8. 07	—	—
1878	7. 15	7. 53	7. 59	6. 71	7. 71	4. 79	7. 60	6. 43	7. 77	7. 40	—	—
1879	7. 58	7. 60	7. 18	6. 42	7. 51	4. 41	7. 75	6. 25	7. 64	7. 33	—	14. 44
1880	6. 95	7. 48	7. 47	6. 61	7. 48	3. 92	7. 61	6. 33	7. 50	7. 60	—	11. 76
1881	8. 09	7. 54	7. 57	6. 95	7. 46	4. 24	8. 00	6. 19	7. 66	7. 81	—	11. 79
1882	7. 82	7. 49	7. 76	7. 05	7. 67	4. 32	8. 23	6. 33	7. 14	7. 72	—	12. 13
1883	8. 04	7. 59	7. 75	7. 07	7. 67	4. 25	7. 84	6. 40	7. 10	7. 71	—	11. 89
1884	8. 25	7. 68	7. 59	6. 82	7. 83	4. 54	7. 92	6. 50	7. 18	7. 80	—	10. 71
1885	8. 01	7. 49	7. 26	6. 56	7. 89	4. 29	7. 69	6. 60	6. 94	7. 56	—	8. 82
1886	7. 93	7. 47	7. 12	6. 31	7. 90	4. 20	7. 85	6. 39	7. 00	7. 10	7. 74	11. 87
1887	7. 96	7. 30	7. 21	6. 36	7. 78	4. 31	7. 87	6. 23	6. 89	6. 98	7. 73	11. 23
1888	7. 95	7. 28	7. 24	6. 42	7. 82	4. 18	7. 97	5. 91	6. 95	7. 68	7. 61	11. 06
1889	7. 69	7. 17	7. 52	6. 63	7. 99	4. 52	7. 55	5. 96	7. 12	7. 08	8. 16	10. 27
1890	7. 36	7. 07	7. 75	6. 86	8. 00	4. 45	7. 55	5. 98	7. 12	6. 89	7. 67	7. 97
1891	7. 50	7. 49	7. 79	6. 93	8. 03	4. 59	7. 79	5. 82	7. 17	6. 81	8. 79	10. 53
1892	7. 49	—	7. 72	7. 05	7. 93	4. 64	—	—	—	6. 78	8. 19	9. 40

Movimento delle popolazioni. — Confronti internazionali — Parte I. Matrimoni e Nascite — Roma, 1898.

Nati illegittimi per 100 nati — Pag. 133 I.

Anno	Italia	Francia	Inghilter. e Galles	Scozia	Germania	Irlanda	Austria	Olanda	Svezia	Romania	Serbia
1874	7. 28	7. 26	5. 04	8. 88	8. 53	2. 31	11. 93	3. 34	10. 69	3. 39	0. 45
1875	6. 96	7. 03	4. 80	8. 72	8. 56	2. 28	11. 90	3. 18	10. 21	3. 65	0. 41
1876	7. 63	6. 96	4. 68	8. 72	8. 53	2. 32	12. 36	3. 23	10. 62	4. 19	0. 46
1877	7. 20	7. 08	4. 75	8. 33	8. 53	2. 38	13. 85	3. 22	9. 87	4. 77	0. 56
1878	7. 16	7. 23	4. 72	8. 39	8. 58	2. 31	14. 05	3. 29	9. 75	4. 48	0. 68
1879	7. 26	7. 15	4. 39	8. 53	8. 75	2. 49	14. 35	3. 10	9. 93	5. 12	0. 71
1880	7. 42	7. 41	4. 83	8. 50	8. 90	2. 50	14. 63	2. 89	10. 23	5. 39	0. 80
1881	7. 35	7. 48	4. 88	8. 31	8. 93	2. 54	14. 34	2. 81	10. 00	4. 95	0. 88
1882	7. 51	7. 62	4. 85	8. 36	9. 19	2. 66	14. 40	2. 74	10. 26	5. 19	0. 93
1883	7. 75	7. 91	4. 79	8. 13	9. 13	2. 58	14. 45	2. 98	10. 05	4. 88	0. 98
1884	7. 58	8. 08	4. 71	8. 08	9. 43	2. 69	14. 61	3. 19	10. 22	5. 25	0. 94
1885	7. 56	8. 02	4. 74	8. 47	9. 37	2. 38	14. 73	3. 14	10. 41	5. 43	0. 92
1886	7. 50	8. 19	4. 75	8. 21	9. 38	2. 68	14. 65	3. 20	10. 25	5. 53	1. 02
1887	7. 45	8. 21	4. 63	8. 34	9. 34	2. 83	14. 70	3. 23	10. 55	5. 34	0. 96
1888	7. 36	8. 49	4. 59	8. 09	9. 19	2. 85	14. 64	3. 14	10. 17	5. 52	0. 98
1889	7. 34	8. 36	4. 42	8. 56	9. 20	2. 83	14. 68	3. 26	10. 06	5. 77	1. 05
1890	7. 28	8. 48	4. 24	7. 60	9. 02	2. 69	14. 81	3. 18	10. 22	6. 13	—
1891	7. 07	8. 53	4. 19	7. 56	—	2. 68	14. 55	3. 18	10. 12	—	—
1892	7. 02	—	—	—	—	2. 51	—	3. 20	—	—	—

celibato e che nell'uomo civile non è compensato come potrebbesi credere da un aumento della dissolutezza.

Anche i nati illegittimi sono andati diminuendo invece che aumentando contemporaneamente al diminuire dei matrimoni.

Il fatto deve essere dunque dovuto, come ben dice il Celesia, all'incipiente polimorfismo sociale che nell'uomo va attuandosi in modo non diverso che nelle formiche: gli individui più atti ad aver famiglia, in cui questo istinto è più forte ed il bisogno più intenso, tendono ad elevare la quota col loro prodotto di figli; mentre negli altri l'istinto si va attutendo, intensificando invece il lavoro individuale e morale, quale è richiesto dai maggiori bisogni che l'uomo si è creati e che non potrebbero essere soddisfatti in una società di cui una metà, la donna, dovrebbe essere continuamente adibita durante gli anni migliori alle cure della famiglia e l'altra metà dovrebbe lavorare quasi esclusivamente a vantaggio di questa piccola frazione della società che è la famiglia. — Il polimorfismo sociale non è che una ulteriore evoluzione della divisione del lavoro con cui si viene a dare alla società il massimo dei prodotti col minimo sforzo.

È infatti nelle regioni più civili che il movimento è andato accentuandosi; così per l'Italia nella Lombardia, Liguria, Emilia e Toscana.

Anno	Compartimenti																
	Piemonte	Liguria	Lombard.	Veneto	Emilia	Toscana	Marche	Umbria	Lazio	Abruzzi e Molise	Campania	Puglie	Basilicata	Calabria	Sicilia	Sardegna	Regno
1887	4. 64	4. 32	5. 05	4. 94	4. 09	4. 29	4. 41	3. 87	4. 15	4. 86	4. 70	4, 78	4. 54	4. 24	5. 47	4. 70	4. 69
1888	4. 83	4, 32	4. 97	4. 45	3. 79	4. 03	4. 06	3 .55	3. 91	4. 19	4. 26	5. 54	4. 54	4. 33	5. 39	4. 39	4. 54
1889	4. 91	4. 49	5. 17	4. 50	4. 41	4. 34	4. 24	3. 95	4. 48	4. 63	4. 86	5. 64	4. 70	4. 54	5. 68	3. 86	4. 79
1890	5. 09	4. 44	5. 04	4. 66	4. 30	4. 25	4. 26	3. 88	4. 01	4. 59	4. 66	5. 60	4. 47	4. 27	5. 18	4. 12	4. 70
1891	4. 88	4. 71	5. 40	4. 73	4. 46	4. 36	4. 29	4. 23	4. 14	4. 43	5. 02	5. 23	4. 66	4. 28	5. 17	4. 32	4. 80
1892	4. 47	4. 83	5. 01	4. 79	4. 33	4. 39	4. 45	3. 68	3. 89	4. 58	5. 09	5. 68	4. 71	4. 07	5. 07	3. 99	4. 70
1893	4. 62	4. 65	5 .23	4. 79	4. 37	4. 14	4. 24	3. 83	4. 18	4. 62	5. 90	5. 66	4. 79	4. 67	5. 57	4. 02	4. 78

Di più i paesi che a questo polimorfismo furon refrattari, forse anche perchè mancarono i geni che ve li dirigessero, sentono tutto il danno che questa incapacità al polimorfismo loro procura, poichè da esso lor viene quel bigottismo atavico, quel misoneismo economico, politico e religioso, che arresta il loro sviluppo in tutte le direzioni, per cui vanno mano mano restando stranieri a tutte le evoluzioni

moderne; e ciò perchè l'uomo che contemporaneamente copre l'ufficio di padre di famiglia e di cittadino, non può avere lo slancio e l'ardire e l'audacia di nuovi orizzonti che ha l'uomo libero da ogni impedimento famigliare.

La popolazione va in Francia diminuendo, non per l'aumento della ricchezza (infatti l'Inghilterra e l'Olanda aumentano in ricchezza, ma anche in popolazione), non per qualche misteriosa tendenza insita nella razza, ma per l'impossibilità in cui vi si trova l'individuo padre di agire arditamente e procreare a volontà, in una società così piena di esigenze, sempre nuove, e di nuove mutazioni come l'attuale: donde la sua forzata prudenza a limitare il numero dei figli. L'allarme quindi dei francesi per la diminuzione della popolazione, e che sarebbe assurdo se avesse in vista la mancanza di braccia pei lavori, mancanza che italiani e spagnuoli son lì subito pronti a colmare alla prima richiesta con un contingente anzi già allevato e addestrato all'uopo, è invece giusto quando contempla questo fenomeno come un indice grave di inadattabilità del paese alle nuove condizioni di polimorfismo imposte dal progresso, inadattabilità che ne potrebbe precipitare il declinare molto più che non la semplice diminuzione delle nascite.

GINA LOMBROSO.

Contributo allo studio
delle varietà delle circonvoluzioni cerebrali nei delinquenti.

Le nostre osservazioni comprendono 142 emisferi cerebrali di uomini e 304 di donne criminali [1]). Su questo materiale non abbiamo eseguito nessuna scelta. E sebbene abbiamo in animo di classificare i cervelli — alla fine delle osservazioni — secondo i reati, le provincie a cui appartennero i soggetti e l'indice cefalico; descrivendo ora le varietà delle singole scissure e circonvoluzioni, crediamo più opportuno di non preoccuparci di nessuno di questi fattori e di distinguere il materiale di studio unicamente per sesso. Terremo invece conto fin d'ora di un altro elemento, distinguendo cioè — fin dove è possibile — le varietà aventi un significato morfologico di maggiore o minore sviluppo, da quelle che allo stato attuale delle nostre conoscenze siano da considerarsi come semplici varietà individuali.

I. — *Scissura di Rolando.*

Sulcus centralis Rolandi — Fissura transversa anterior (Pansch) — Postero-parietal sulcus (Huxley) — sulcus parietalis anterior (Barkow).

Maschi (142 Emisferi)		*Femmine* (304 Emisferi)	
BIFORCAZIONE IN ALTO.			
a destra : 3 volte	= 3 Emisferi	a destra : 7 volte	= 7 Emisferi
a sinistra : 3 »	= 3 »	a sinistra : 9 »	= 9 »
bilaterale : 2 »	= 4 »	bilaterale : 5 »	= 10 »
Totale	10 Emisf.	Totale	26 Emisf.
=	7,04 %	=	8,5 %

Su tre esemplari la biforcazione era poco pronunciata.

[1]) Questi emisferi sono compresi nella serie 600-400 della raccolta Giacomini e nella 1-50 della collezione Lombroso. Ringraziamo il signor Prof. Fusari — attuale direttore dell' Istituto Anatomico di Torino — ed il signor Prof. Lombroso per la cortesia colla quale misero a nostra disposizione un sì ricco materiale.

BIFORCAZIONE IN BASSO.

a destra :	3 volte	= 3 Emisferi		a destra :	6 »	= 6 Emisf.	
a sinistra :	3 »	= 3 »		a sinistra :	14 »	= 14 »	
bilaterale :	3 »	= 6 »		bilaterale :	2 »	= 4 »	
	Totale	12 Emisf.			Totale	24 Emisf.	
	=	8,4 %			=	7,8 %	

Su tre emisferi di femmine ed in un di maschio la biforcazione era poco pronunciata.

La biforcazione della scissura di Rolando fu osservata dal Giacomini 4 volte all'estremità superiore e 5 volte all'inferiore sopra 168 cervelli di individui normali: e cioè per la superiore 1 volta bilaterale e 2 volte soltanto a sinistra; per la inferiore 1 volta bilaterale, 1 a destra e 2 a sinistra. Il Giacomini però pare abbia tenuto conto soltanto dei casi in cui tale biforcazione si estendeva per il tratto di circa un centimetro: noi abbiamo registrato tutte quelle che erano chiaramente biforcate e solo abbiamo scartato quelle pseudobiforcazioni in basso che sono dovute a comunicazioni del solco rolandico con solchi terziari solcanti le estremità inferiori delle circonvoluzioni ascendenti.

Il Poggi la trovò biforcata 4 volte in alto e 19 in basso su 100 emisferi di pazzi.

COMUNICAZIONE COLLA SC. PREROLANDICA.
(Superiore ed inferiore).

Maschi				*Femmine*			
a destra :	6 volte	= 6 Emisf.		a destra :	17 »	= 17 Emisf.	
a sinistra :	12 »	= 12 »		a sinistra :	20 »	= 20 »	
bilaterale :	7 »	= 14 »		bilaterale :	2 »	= 4 »	
	Totale	32 Emisf.			Totale	41 Emisf.	
	=	21,5 %			=	13,4 %	

In 2 emisferi di maschi ed in 18 di femmine il solco di Rolando comunica pure direttamente col s. frontal superiore; ed in 7 emisferi di maschi ed in 3 di femmine comunica direttamente col s. frontal inferiore.

COMUNICAZIONE COLLA SC. POSTROLANDICA.

Maschi				*Femmine*			
a destra :	2 volte	= 2 Emisferi		a destra :	7 »	= 7 Emisf.	
a sinistra :	8 »	= 8 »		a sinistra :	10 »	= 10 »	
bilaterale :	2 »	= 4 »		bilaterale :	1 »	= 2 »	
	Totale	14 Emisferi			Totale	19 Emisf.	
	=	9,4 %			=	6,2 %	

Il Giacomini riscontrò la comunicazione della sc. di Rolando colla sc. prerolandica nel 15,1 % dei casi (se vi comprendiamo anche le comunicazioni colla sc. prerolandica superiore, che il Giacomini considera separatamente; nel 5,7 % dai casi la comunicazione si faceva colla prerolandica inferiore) e la comunicazione colla postrolandica nel 5 %. Comprendendo insieme i due sessi abbiamo per la prerolandica nelle nostre osservazioni il 17,48 %, ed il 7,3 % per la comunicazione colla postrolandica.

Il Tenchini nei delinquenti riscontrò la prima varietà nel 20 % e la seconda nel 18 %.

Il Retzius nei normali, rispettivamente nel 24 % e nel 12 %.

COMUNICAZIONE COLLA SILVIANA.

Maschi			*Femmine*		
a destra :	6 volte	= 6 Emisferi	a destra :	5 volte	= 5 Emisf.
a sinistra :	9 »	= 9 »	a sinistra :	14 »	= 14 »
bilaterale :	3 »	= 6 »	bilaterale :	4 »	= 8 »
	Totale	21 Emisferi		Totale	27 Emisf.
	=	14,1 %		=	8,8 %

E comprendendo insieme i due sessi abbiamo un totale di 11,45 %.

In 13 emisferi di maschi ed in 8 di femmine la comunicazione colla S. di Silvio si fa direttamente, nel rimanente dei casi avviene per mezzo di uno di quei solchi che — più o meno sviluppati — frequentemente si osservano sorgere dalla S. silviana e insinuarsi nello spessore delle circonvoluzioni frontale e parietale ascendente.

Il Giacomini trovò la detta comunicazione in 34 emisferi e cioè nel 8,6 % dei casi: in 8 di questi emisferi la comunicazione era indiretta.

Il Tenchini la notò in 9 emisferi su 64 esaminati (delinquenti) e cioè nel 14 % dei casi.

Il Wilmarth nel 23 % negli idioti.

Adunque le nostre osservazioni su questo punto confermano esattamente quelle del Tenchini, per ciò che si riferisce ai delinquenti maschi in cui si avrebbe una percentuale superiore al normale di comunicazione della sc. rolandica colla Silviana, senza tuttavia raggiungere l'enorme proporzione del Benedikt che l'avrebbe riscontrata in 24 casi sopra 38. Quanto alle femmine, esse hanno una percentuale uguale a quella riscontrata dal Giacomini pei normali.

Interruzione della scissura per una piega superficiale.

Abbiamo trovato questa disposizione in 3 cervelli, cioè in due di maschi ed in 1 di femmina.

Nel cervello della osservazione 468 (♀) l'interruzione è bilaterale; ma a sinistra si trova all'unione del $^1/_3$ superiore coi $^2/_3$ inferiori ed ha l'esatta disposizione descritta dal Giacomini, originandosi superficiale dalla circonv. frontale ascendente e tendendo ad approfondirsi leggermente verso la sua metà, conservandosi però visibile senza divaricare le labbra della scissura; nell'emisfero destro invece la piega, non così superficiale, si trova all'unione del $^1/_3$ inferiore coi $^2/_3$ superiori: il solco che sta al di sotto di essa è evidentemente la continuazione di quello che sta al di sopra, conservandone i caratteri e la profondità; comunica ampiamente con la sc. prerolandica per un profondo ramuscolo che divide la circonv. frontale ascendente: anche a sinistra la sc. rolandica comunica colla sc. prerolandica superiore e colla inferiore, ma superficialmente.

Questo cervello presenta inoltre i seguenti particolari degni di nota: l'emisfero destro ha il lobo frontale a 4 cinconvoluzioni longitudinali, dovuto a divisione della circonv. frontale media per mezzo di un solco che parte dalla base della circonvoluzione stessa — secondo l'interpretazione di Giacomini — o ad una divisione della circonvoluzione frontal superiore — secondo quella del Valenti, di cui questo esemplare presenterebbe appunto i caratteri. Lo stesso fatto si ripete nell'emisfero sinistro, in cui si mostra ancora l'interruzione del solco frontal superiore per una piega anastomotica, che unisce la circonvoluzione frontale media colla circonv. fr. inferiore; l'unicità della branca anteriore della sc. di Silvio e la comunicazione della branca posteriore di questa scissura colla sc. temporal superiore nella 2ª maniera del Giacomini, vale a dire per uno dei solchi della faccia interna della circonv. temporal superiore che divide all'esterno tutta la circonv. tempor. superiore stessa. Questo cervello appartenne ad una contadina della provincia di Rovigo, condannata ai lavori forzati a vita, per infanticidio, pesava 1240 gr. ed era rinchiuso in un cranio brachicefalo (83 indice) della varietà *sfenoide*, secondo la classificazione del Sergi. Nell'emisfero destro di Patr.... (♂, omicida) l'interruzione ha i caratteri della precedente osservazione.

Nell'emisfero destro di Rin... (♂) l'interruzione e così completa quale forse non trova riscontro nella letteratura che nel caso descritto dal Debierre sotto il nome di mancanza della scissura di Rolando. Vale a dire che l'interruzione del nostro esemplare, situata all'unione del $^1/_3$ superiore coi $^2/_3$ inferiori della scissura —

carattere quasi costante secondo Giacomini — è fatta da una grossa piega completamente superficiale (Fig. 1), sicchè i due tratti della sc. rolandica sembrano due solchi perfettamente distinti. Nell'emisfero sinistro, nel punto corrispondente al destro, divaricando i margini della scissura, si scorge una piega che tende a farsi superficiale, distando soltanto di 2-3 mm. dalla superficie.

In entrambi gli emisferi la scissura di Rolando comunica colla sc. prerolandica per mezzo d'un solco superficiale che divide la circonvoluzione frontale ascendente, subito al di sotto della piega di passaggio frontoparietale. Questo cervello presenta ancora di notevole: a destra la comunicazione della sc. Silviana col solco temporal superiore per l'approfondirsi della circonvoluzione temporale superiore ed a sinistra il grande sviluppo della sc. di Silvio, la quale si spinge ad incontrare direttamente la sc. interparietale: caratteri questi che accennano — secondo tutti gli autori — a disposizioni ataviche: inoltre il ramo verticale della sc. frontoparietale interna è d'ambo i lati molto obliquo; il che, costituirebbe pure un carattere atavico, perchè tale obliquità diminuirebbe dalle scimmie inferiori all'uomo.

L'interruzione della scissura di Rolando fu notata la prima volta dal Wagner nel cervello del clinico Fuchs. Il Feré (citato da Giacomini) l'avrebbe trovata due volte nel normale, e secondo questo autore, tale fatto, non raggiungerebbe che una frequenza dell'1%, cifra che Giacomini trova ancora esagerata. In fatti il Giacomini, trovò tale varietà una sola volta sopra 336 emisferi (normali), nell'emisfero sinistro di un giovane militare di Sardegna a tipo dolicocefalo ben spiccato. Heschel la riscontrò 5 volte (3 a destra e 2 a sinistra) su 632 cervelli d'uomini e 1 sola volta (a sinistra) su 455 cervelli di donna: cioè si riscontrerebbe 1 volta su 126 cervelli di uomini ed 1 volta su 455 di donna.

Il Tenchini l'avrebbe trovata in proporzione molto maggiore negli alienati, e cioè 9 volte sopra 114 emisferi fra gli uomini e 6 volte sopra 114 fra le donne.

Però nel Tenchini la piega occupava sempre il $^1/_3$ inferiore del sc. di Rolando ed in questi casi — come ebbe ad osservare il Giacomini — la varietà in discorso può abbastanza facilmente venir confusa con un'altra — assai meno importante — dovuta alla presenza di un solco terziario il quale sia posto al disotto della sc. di Rolando e sembra continuare il decorso. Più tardi lo stesso A. ne descrisse un caso tipico nell'emisfero destro di un uomo adulto. Recentemente (1900) il Ladame osservò l'interruzione completa nell'emisfero destro di un uomo affetto da corea degenerativa.

Quanto al significato di questa rarissima anomalia, il Giacomini

osserva che questo carattere ravvicina la sc. di Rolando alle altre scissure cerebrali.

Secondo il Valenti l'interruzione in discorso sarebbe un indice di minore sviluppo in quanto è nota la frequenza con cui si presentano le pieghe anastomotiche superficiali nel cervello degli animali inferiori. Con questa idea si accorderebbero i 2 casi da noi descritti, i quali appunto presentano altri caratteri di inferiorità.

Ora, secondo le osservazioni del Cunningham risulta che spesso la sc. di Rolando si produce nello sviluppo embrionale per due distinte porzioni di cui l'inferiore dà origine ai $^2/_3$ inferiori della scissura e la superiore al $^1/_3$ superiore. Con ciò concordano le osservazioni del Retzius il quale riscontrò che nel sesto mese di vita embrionale $^1/_3$ dei casi osservati presentavano la sc. di Rolando divisa in due segmenti. Tale anomalia nell'adulto, è dunque da interpretarsi come un arresto di sviluppo.

Duplicità.

La duplicità della scissura di Rolando fu, come è noto, descritta per la prima volta dal Giacomini, il quale descrisse con questo nome una varietà avente i seguenti caratteri:

1° La presenza di due solchi egualmente profondi ed estesi e paralleli nella massima parte del loro decorso, comprendenti una circonvoluzione gracile, non molto tortuosa nel suo decorso e semplice nella sua costituzione estesa dalla scissura silviana all'interemisferica e chiamata dal Giacomini col nome di circonvoluzione rolandica.

2° Nel fondo dei due solchi non si riscontravano pieghe anastomitiche.

3° Il solco posteriore in ambo i lati comunicava inferiormente con la scissura di Silvio per un tratto superficiale.

4° I due solchi terminavano in corrispondenza della parte più posteriore del lobulo pararolandico, non si poteva stabilire il rapporto colla sc. frontoparietale interna, sulla cui importanza per la determinazione delle parti il Giacomini insiste — in causa della anormale disposizione della sc. fronto-parietale stessa.

5° Esistevano bene sviluppati altri due solchi, di cui uno era il prerolandico e l'altro era interpretato dal Giacomini come il postrolandico.

Il Giacomini ammetteva come impossibile la confusione di questa varietà con quella derivante dalla disposizione del lobo parietale a solchi trasversali molteplici, e la distinse ancora dal caso descritto dal Calori, che, dalla descrizione e dalla figura che il Calori ne dà, non sarebbe una vera duplicità della scissura di Rolando, ma uno sdoppiamento della circonvoluzione parietale ascendente per mezzo

di uno di quei solchi che si vedono non raramente insinuarsi dalla scissura di Silvio nello spessore della circonvoluzione parietale ascendente e prolungarsi più o meno in alto per l'estensione di parecchi centimetri. Successivamente la duplicità della scissura di Rolando fu riscontrata in modo quasi esclusivo in cervelli di individui degenerati, il che avrebbe una notevole importanza nelle applicazioni alla psichiatria. Senonchè lasciando da parte le discussioni sul significato morfologico e sull' importanza di questa varietà (Benedikt, Zernoff, Valenti), è certo che la maggior parte dei casi descritti come duplicità della scissura di Rolando non hanno i caratteri osservati dal Giacomini e quindi non possono essere raggruppati col caso descritto da questo autore.

Nell'esemplare descritto nel 1883 dal Funaioli al IV Congresso freniatrico italiano, la duplicità era bilaterale, ma più tipica a sinistra ed aveva tutti i caratteri dati dal Giacomini, tranne che il solco posteriore era un po' meno profondo dell' anteriore. Il cervello apparteneva ad un lipemaniaco. Nel 1883 il Legge ne descrisse un caso in cui però il solco posteriore si continuava con il ramo verticale della fronto-parietale interna; carattere questo che è più frequente per la postrolandica e che è dubbio possa riscontrarsi per la sc. rolandica: inoltre nell' esemplare del Legge — giudicando dalla figura — non esisterebbe la postrolandica.

Un caso ne descrisse pure il Debierre nel 1893; e sebbene l'A. taccia del rapporto colla sc. fronto-parietale interna, dalle figure pare veramente che questo caso sia tipico.

Il Mondio ne descrisse due nel 1895 sopra 9 cervelli di delinquenti esaminati. In entrambi i casi l' anomalia era unilaterale, presentandosi una volta a destra ed una a sinistra.

Nel 1° le due rolandiche comunicano tra loro per un solco terziario e del resto hanno i caratteri indicati dal Giacomini, con questo però che il solco posteriore si troverebbe, colla sua estremità superiore, compreso fra due rami di biforcazione della sc. fronto-parietale interna.

Nel secondo caso l'A. tace del rapporto colla sc. fronto-parietale interna e della figura pare che la sc. rolandica posteriore, biforcata in alto, comprenda fra i rami di biforcazione l' estremità della sc. fronto-parietale interna; e questo è carattere comune della sc. postrolandica; la circonvoluzione rolandica appare molto cospicua e tortuosa e ci pare una circonvoluzione parietale ascendente, per di più divisa in basso — come avviene quasi sempre in modo più o meno spiccato — da uno di quei solchi provenienti dalla scissura del Silvio sui quali il Giacomini ha più particolarmente fissata l'attenzione; il solco interpretato dal Mondio come una sc. postrolan-

dica ci pare un solco trasverso del lobo parietale anomalo: e ciò ne è confermato dall'esser la sc. interparietale irriconoscibile, e dalla presenza di un altro solco trasversale, oltre gli accennati, nel lobo parietale.

Per la stessa ragione il caso descritto dal Valenti (l. c.) in cui — sebbene l'A. non parli del rapporto colla sc. fronto-parietale interna — pare che dalla figura questo rapporto manchi per il solco rolandico posteriore; ed i 5 casi descritti dal Saporito nel 1898 — tutti assai lontani dai caratteri dati dal Giacomini — e tre dei cinque casi annunziati da uno di noi in una nota preventiva (Leggiardi-Laura, in *Archivio di Psichiatria* etc. vol. XIX) mancando il cosidetto solco rolandico posteriore del rapporto essenziale colla sc. fronto-parietale interna, non possono raggrupparsi colla duplicità della scissura di Rolando intesa alla maniera del Giacomini. Fra questi ultimi cinque casi, due sono descritti in questo studio; uno avrebbe i caratteri tipici della duplicità, e l'altro dovrebbe interpretarsi come varietà del Calori, ed è uno dei pochi casi noto nella letteratura. In conclusione, di tutti i casi di duplicità della sc. di Rolando da noi conosciuti — attenendoci strettamente alle idee del Giacomini su questo proposito — sarebbero tipici soltanto il caso del Funaioli, quello del Debierre, il 1° del Mondio, il nostro ed il caso descritto recentemente dallo Sperino ed appartenente all'emisfero destro dello stesso Prof. Giacomini, che è tipico cioè cinque casi oltre quello osservato dal Giacomini che è il primo. Gli altri citati corrispondono in genere alla osservazione 38ª del Giacomini e alle nostre figure 2ª e 3ª.

La duplicità della sc. di Rolando ci si presenta tipica nell'emisfero sinistro della nostra osservazione 498 (donna di 64 anni, brachicefala, da Bagno a Ripoli in provincia di Firenze, condannata a 7 anni di reclusione per omicidio). Le due scissure, rolandiche (vedi figura 4 e figura 5 per la faccia interna) sono entrambe ugualmente profonde e tortuose, non presentano pieghe che le interrompano nel loro decorso e si trovano entrambe colla loro estremità superiore all'innanzi del ramo ascendente della sc. fronto-parietale interna; senonchè la anteriore non raggiunge la scissura interemisferica da cui è separata per una piega sottile: la posteriore invece raggiunge la faccia interna dell'emisfero e contrae colla fronto-parietale interna il rapporto tipico della sc. di Rolando. La circonvoluzione compresa fra questi due solchi è abbastanza semplice, sebbene sia divisa, all'unione del $^1/_3$ inferiore coi $^2/_3$ superiori da un solco terziario che fa comunicare la sc. rolandica anteriore colla posteriore. All'innanzi del solco R. anteriore esiste una sc. prerolandica unica, bene sviluppata, estendentesi dalla scissura di Silvio, da cui è

separata mediante una piega non molto cospicua, fin quasi alla scissura interemisferica, da cui dista di pochi millimetri. Nel lobo parietale si riconosce un solco postrolandico del 2° tipo di Giacomini, cioè risultante di 2 segmenti di cui l'inferiore ha comune l'origine colla sc. interparietale ed il superiore ne è diviso per una piega superficiale. La scissura interparietale ha la comune disposizione ad arco e si estende ininterrotta fino al solco occipitale trasverso col quale comunica: presenta però, quasi alla metà del suo decorso, una piega la quale tende a farsi superficiale.

La circonvoluzione parietal superiore piuttosto sottile ed abbastanza tortuosa presenta un solco trasverso profondo e comunicante colla sc. interparietale. Un altro solco terziario e trasversale divide la circonvoluzione parietale inferiore, e la scissura temporal superiore si estende in alto fin quasi a raggiungere l'interparietale. La tendenza alla produzione di solchi trasversali in questo emisfero è notevole anche nel lobo frontale, dove si trovano parecchi solchi terziarî a decorso trasversale. L'emisfero destro corrispondente presenta la rolandica biforcata comunicante con la sc. prerolandica in alto ed è notevole il fatto che la sc. rolandica e la postrolandica si trovano colla loro estremità superiore entrambe all'innanzi del ramo verticale della sc. fronto-parietale interna e che la postrolandica — che è del 1° tipo del Giacomini — si comporta con questo ramo nello stesso modo come il solco che nell'emisfero sinistro abbiamo interpretato come sc. rolandica posteriore. Anche l'emisfero destro presenta parecchi solchi trasversali, fra cui è notevole un solco terziario che mette in comunicazione la scissura fr. superiore colla sc. frontale inferiore: carattere di maggiore sviluppo, secondo Valenti.

Questo encefalo pesava 1208 gr. a fresco.

L'emisfero destro della osservazione 571 (Fig. 6) presenta una disposizione simile alla precedente osservazione. Dietro di un solco che per la sua estensione e rapporti deve essere interpretato come sc. di Rolando, ne esiste un altro che sorge dalla scissura del Silvio, con cui comunica, ma dalla quale è separato per una piega non molto profonda. In alto è meno esteso della sc. rolandica, di cui è anche un po' meno profondo, essendo separato dalla scissura intermisferica da una piega larga 1 cm. e $^1/_2$ circa, la quale è solcata in senso sagittale da un breve solco terziario. Questa scissura prolungata in alto, sarebbe compresa, colla sua estremità superiore, nel lobulo pararolandico. Al di dietro di questa seconda scissura se ne trova una terza, egualmente profonda, biforcata in alto ed in basso, comunicante in alto con un solco terziario trasversale che si prolunga sulla faccia interna dell'emisfero per breve tratto, ed in basso, per mezzo della branca anteriore di biforcazione, con la

scissura temporal superiore. Questo solco trasverso, che pare doversi interpretare come una sc. postrolandica, è separata per mezzo di una sottile piega dalla sc. interparietale che è ininterrotta nell'ulteriore suo decorso e comunicante ancora con un solco trasverso della circonvoluzione parietal superiore. Il lobo frontale presenta una sc. prerolandica superiore ed una inferiore bene sviluppate e l'interruzione del solco frontale inferiore per una piega anastomatica anteriore tra la circonvoluzione frontale media e la inferiore (Valenti).

Questo caso corrisponde esattamente alla figura ed alla descrizione della nota varietà del Calori ed a farcela interpretare in questo senso concorrono i seguenti fatti: il decorso più breve in alto che il solco anomalo ha in confronto della sc. di Rolando. l'essere le due circonvoluzioni che lo limitano, entrambe più piccole della circonvoluzione fr. ascendente e specialmente l'essere la circonvoluzione posteriore molto più piccola dell'anteriore; e finalmente la comunicazione del solco anomalo colla sc. di Silvio [1]).

C. Leggiardi - Laura e S. Varaglia
assistente di medicina legale settore capo all'Istituto Anatomico
della Università di Torino.

---

[1]) **Autori citati:**

Calori. — Del cervello nei due tipi brachicefalo e doligocefalo italiani. — Memoria dell'Accademia di Scienze di Bologna 1875.

C. Giacomini. — Varietà delle circonvoluzioni cerebrali dell'uomo. — Torino, 1882.

Poggi. — Varietà delle circonvoluzioni cerebrali nei pazzi. — Rivista sper. di freniatria e medicina legale. — Reggio Emilia, 1883.

Tenchini. — Sopra alcune varietà della scissura di Rolando dell'encefalo umano ecc. — Rivista sperim. di freniatria. — Reggio Emilia, 1883.

Giacomini. — Guida allo studio delle circonvoluzioni cerebrali dell'uomo. — Torino, 1884.

Funajoli. — Varietà anat. delle circonvoluzioni e delle scissure verticali in un cervello di lipemaniaco. — Atti del quarto congresso della Società fren. — Milano, 1884.

Legge. — Il cervello d'una berbera. — Boll. della Soc. Lancisiana degli Ospedali di Roma, fasc. 3° 1884.

TENCHINI. — Cervelli di delinquenti. — Vol. 1° e 2°. Parma 1885-87.

CHIARUGI. — La forma del cervello umano e le variazioni correlative del cranio e della superficie cerebrale ecc. — Siena, 1886.

VALENTI. — Contributo allo studio delle circonvoluzioni cerebrali dell'uomo, — Pisa, 1890.

CUNNINGHAM. — Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres, — Dublino, 1892.

DEBIERRE. — La moëlle epinière et l'encéphale. — Paris, 1894.

MONDIO. — Nove cervelli di delinquenti — Archiv. per l'antrop. e l'etnologia. — Firenze 1895.

G. RETZIUS. — Das Menschenhirn. — Stoccolma, 1896.

SAPORITO. — Sopra alcune varietà anomale della scissura di Rolando ecc. — Rivista di antropologia criminale. — Napoli, 1898.

SERGI. — Specie e varietà umane. — Torino, 1900.

LADAME. — Des troubles psychiques dans la chorée dégénérative. -- Archives de neurologie n. 50, pag. 119, — Paris, 1900.

Il polimorfismo nella divisione del lavoro sociale.

La lettura dell'importante memoria del Grassi « *Costituzione e sviluppo della società dei termitidi* », cortesemente inviatomi giorni sono dall'Autore, mi fece conoscere che l'analogia tra il polimorfismo degli insetti sociali, dei termitidi in ispecie, e quello incipiente e quasi abortivo delle società umane ha radici ancora più profonde di quanto io supponessi.

E prima di tutto la origine secretiva od escretiva delle sostanze contenute nell'alimento dato alle larve, così efficace della trasmutazione loro, e che io sospettava per una via molto indiretta, muovendo dalle condizioni patologiche che accompagnano l'incipiente polimorfismo umano, e dalla necessità per gli insetti sociali di una immunizzazione contro i principî tossici attivi, trovo chiaramente affermata nello studio del Grassi.

Egli osservò che i calotermiti si nutrono di legno, feccia e vomito, spoglie e corpi di altri individui: « La saliva dei *Termes* e dei *Calotermes* », scrive il medesimo autore, « esercita una mirabile influenza sugli individui in via di diventare insetti perfetti: permette cioè che si trasformino in individui reali di sostituzione o di complemento ».

Se ora riflettiamo quanto spesso nella serie animale, anche tra gli imenotteri, il secreto delle ghiandole salivari acquisti proprietà tossiche, comprendiamo come non sia inverosimile che la saliva somministrata alle larve degli insetti sociali potesse esercitare in origine una vera azione teratogenica, e come nel corso dei tempi non dovesse l'organismo tardare ad acquistar contro di essa una relativa immunità.

È infatti una legge generale che gli organismi acquistino un certo grado di immunità per gli agenti nocivi di svariata natura di cui essi stessi sono gli artefici e i portatori. La immunizzazione diviene anzi allora una necessaria reazione fisiologica. La vipera sopporta impunemente la inoculazione del proprio veleno: lo stesso è dello scorpione, ecc. — Notissima, per quanto enigmatica ne sia la causa, è la immunità dei pesci elettrici per scariche elettriche ad alta tensione. Humboldt istituì ricerche sopra il gimnoto esponendo individui di piccola mole alle scariche energiche di individui più grandi, e li vide rimanere affatto immobili e privi di ogni reazione. Più tardi constatò che ciò non dipendeva da cattiva

conducibilità della pelle; chè anzi la corrente elettrica attraversava realmente i tessuti di quegli animali. È però da osservare che malgrado questa relativa immunità che li fa sopportare senza danno alcuno delle scosse che per altri pesci sarebbero mortali, i nervi loro si conservano eccitabili (sebbene in minor grado che quelli di rana) per correnti elettriche artificiali, sia continue, sia indotte, come pure alle scariche sprigionate dal loro proprio organo elettrico, come è facile dimostrare con ovvii esperimenti. Abbiamo qui una prova che la efficacia fisiologica degli stimoli può persistere quand'anche i tessuti siano fino a un certo segno immunizzati contro la loro azione.

Ma tornando all' azione tossica della saliva dei termitidi, questa è forse anche un veleno pei protozoi che ne abitano l' ampolla del cieco, o contiene una sostanza di azione antagonista a qualche secreto dei protozoi medesimi. Il Grassi è indotto a pensare che « alla maturanza dei genitali non sia affatto estranea l'assenza dei protozoi ». Infatti la comparsa di questi precede sempre la maturanza dei genitali. Il secreto dei protozoi potrebbe essere lo stimolo inibitore dello sviluppo dei genitali nei soldati e negli operai.

Alcuni imenotteri, soprattutto *Trigona flaveola*, inoculano nelle ferite una saliva acre la cui azione è comparabile a quella della Cantaridina. Ora io ritengo in alto grado verosimile che nella saliva dei termitidi e di altri insetti sociali si contengano invece *enzimi formativi* della specie di quelli supposti da Sachs e Beyerinck (V. Cuboni, Teratologia vegetale, pag. 279).

II) È importante rilevare che nella società delle termitidi, le quali in modo più meraviglioso illustrano l'analogia coll'incipiente polimorfismo umano, i soldati e gli operai si formano indifferentemente dai due sessi: vale a dire si rinvengono in essi atrofiche le parti dell' apparato genitale maschile o femminile. Non si insinui dunque che i soldati non sono neppur lontanamente paragonabili a tipi speciali nelle società umane, quali i delinquenti, perchè si formano da un sesso solo.

III) Nè si obbietti che i criminali tra i molti caratteri atavici ne presentano di variabilissimi, come ad es. la statura, poichè nei *Termes* Grassi rivenne soldati di tre stature diverse con qualche differenza anche nello sviluppo delle antenne; e questi non sono che individui deviati in istadi diversi di sviluppo.

IV) **Ferocia dei soldati.** — Una nota del dott. Sandias nella citata memoria del Grassi dice « La ferocia dei soldati è tale che qualche volta se ne vede uno in gran furia assaltare 5 o 6 individui e tagliar loro la testa e l'addome ». Questi evidentemente sono ricordi atavistici dello stato presociale, più facili a rinascere

nei soldati che hanno più sviluppati i caratteri somatici e psichici di battaglia; e ci mostrano quanto imperfetto sia ancora l'adattamento.

V) Per una specie di necessità intrinseca degli organismi pare che il polimorfismo, malgrado la diversità di condizioni in cui si stabilisce, si aggiri per quanto variato intorno alla produzione di questi due tipi fondamentali, operai e soldati, diremmo quasi edificazione e distruzione; come nelle società umane l'uomo di genio e il delinquente. I tipi dei neutri abbozzati dagli agenti perturbatori dello sviluppo, furono per così dire lavorati poi e rimodellati dalla selezione in forme più adatte.

Per quanto concerne la società dai termitidi il Grassi suppone che « i caratteri di operaio, di soldato o d'individuo neotenico siansi manifestati repentinamente, perchè forse esistevano già tendenze latenti nei termitidi indifferenziati »: il che non è senza ricordare la ben nota teoria di Schiaparelli, secondo cui le possibilità evolutive sono dovunque limitate e determinate nell'apparente illimitata variabilità.

Neppure contraddice l'incipiente polimorfismo umano il fatto che nei soldati delle termiti gli arresti di sviluppo sono soltanto parziali, perchè il medesimo fatto si osserva nei criminali.

Lombroso, quando colla intuizione del genio vide nella specie umana redivivo il tipo atavico del criminale, Winkler quando più tardi col calcolo differenziale dimostrò su misure craniometriche che la media delle variazioni individuali esprime un « tipo » nel solo caso che le variazioni medesime si aggruppino intorno al valore medio secondo una formola esponenziale determinata, e seguendo tal criterio rilevò con metodo esatto in una serie mista di cranii normali e di delinquenti lo sdoppiamento necessario del valore medio come espressione di due tipi o varietà distinte, non fecero entrambi che segnalare l'inizio di un fenomeno che negli insetti sociali è molto progredito, ed ha valore ed è condizione necessaria di progresso: perchè è il punto di partenza della divisione del lavoro, del polimorfismo sociale.

Infatti mentre il più degli uomini guardava attonito ed atterrito questi mostri umani che sono i delinquenti, nei loro caratteri perversi e dannosi, Lombroso scorse anche l'altro aspetto della degenerazione, i compensi che si hanno nei criminali alle deficienze loro: energia ed impulsività, atavistica, robustezza e forza muscolare, minore vulnerabilità, intraprendenza, attitudine al maneggio delle armi, e ne conchiuse: « *potrebbero utilizzarsi nella guerra* » [1]).

---

[1]) Lombroso. — *Le crime. Causes et remèdes*, pag. 543.

Ora ciò è accaduto naturalmente negli insetti sociali. Quelle colonie trionfarono e sopravvissero in cui per le cause accennate si producevano alcuni individui parzialmente arrestati di sviluppo, e che perciò appunto combattevano meglio degli altri.

Ora se bene si consideri su questi arresti di sviluppo parziali compensati da ipertrofie in altre direzioni è fondata la divisione del lavoro.

VI) Cade ora in acconcio notare come una delle cause più generali della degenerazione, specie della criminalità, siano appunto secondo Lombroso, Forel ed altri le intossicazioni pellagrose, alcooliche, ecc. (V. anche Ceni: « Azione teratogenica del sangue degli epilettici » questa *Rivista* pag. 225).

Resterebbe a vedere se anche tra gli uomini si possa già osservare un fenomeno analogo alla immunizzazione; se, rinascendo in una famiglia incessantemente il tipo criminale, per una specie di adattamento si attenuino col lungo andare i caratteri patologici, la nevrosi, e si accentui il puro tipo atavico, formandosi una vera razza selvaggia, in seno alle società civili. Non sarebbe così ad es. in Artena? (Cfr. il n.° degli ammalati della gen.e V e VI dei Juke in: Lombroso, *Le crime*, pag. 191). — Suppongo che quanto più sporadico si manifesti il fenomeno della delinquenza in una famiglia o in una società, e più deleteria infierisca la nevrosi epilettica che secondo il Lombroso accompagna e genera la tendenza al crimine.

Nell' abisso che separa l' uomo dagli insetti sociali colpisce il fatto che tanto nel criminale come nei soldati delle formiche e delle termiti i caratteri di battaglia sono più sviluppati, e spesso per mirabile coincidenza anche nei criminali le mascelle. Ed avendo chiesto a persona intelligente affatto estranea a questi studi di indovinare la forma del soldato in varie specie di insetti sociali figurate in un trattato, essa ne riconobbe sempre senza esitazione la vera forma.

VII) Un fatto molto importante, ora segnalato da Gina Lombroso, è il limitarsi progressivo della funzione riproduttiva a un numero minore di individui nella società umana. Del suo scritto risulta che gli individui fecondi diventano più rari, e nel tempo stesso più fecondi.

Questo dimostra che anche all' infuori e parallelamente al semiabortivo polimorfismo umano che si manifesta sotto l'azione di cause patologiche, con produzione di forme molto diverse, si manifesta, regolato dal giuoco lento e necessario di cause sociali, un fenomeno fisiologico progressivo. E' una divisione del lavoro che tende a stabilirsi senza modificare profondamente il tipo morfologico.

E rinforza la nostra ipotesi il vedere con la stessa G. Lom-

broso come i popoli primitivi siansi impossesati del determinismo attuale delle forme, trovando il modo di produrre artificialmente degli individui dotati di facoltà eccezionali che sono i sacerdoti e i profeti, allo stesso modo che i Messicani si fabbricano i *mujerados*.

VIII) **Il polimorfismo nelle società somatiche.** — Anche le società cellulari che compongono il corpo di un metazoo sono in un certo senso polimorfe, poichè là dove è necessario si riproducono in esse forme ameboidi, flagellate (nemaspermi, cestelli flagellati delle spugne, ecc.), ciliate (epitelii), che ricordano forme liberamente viventi. Qui dunque la divisione del lavoro è dovuta alla cooperazione dei tipi cellulari più diversi.

Le società polimorfe degli insetti ci illuminano poi sopra il tanto discusso parallelismo tra i corpi politici e i corpi individuali, oggi erroneamente misconosciuto da non pochi sociologi e biologi.

Uno dei contrasti fondamentali tra le società psichiche e le società somatiche sta in ciò che le prime non hanno una forma esterna definita (Spencer) ed inoltre le società cellulari constano di unità il cui numero oscilla entro limiti definiti per ogni specie, il che non è per le società psichiche.

Orbene, le comunità dei termitidi si avvicinano alla condizione degli organismi individuali pel fatto che tendono a regolare per un adattamento psichico interno il numero degli individui delle varie caste; il che prova l'elevata integrazione raggiunta dall'aggregato. « La colonia dei Calotermiti », scrive il Grassi, « non tollera nè individui reali soprannumerarii, nè soldati soprannumerarii. Vengono trucidati sì gli uni che gli altri. Da una parte dunque la colonia quando ha bisogno di soldati, se li può fabbricare, dall'altra se ne libera quando sono in numero eccessivo ».

Insomma l'analogia sociologa è validamente confermata dall'esistenza di vera società polimorfe, che sono intermedie tra le pure società psichiche da una parte, in cui la divisione del lavoro sociale non implica tra i vari membri differenze che superino l'àmbito di mere variazioni individuali, e d'altra parte le società somatiche, che sono fondate sopra profonde differenze morfologiche fra i tipi associati, con maggiore o minore inadattabilità nei membri adulti a mutare di uffici.

PAOLO CELESIA.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Di una nuova nomenclatura nella fisiologia comparata del sistema nervoso.

Bibliografia.

(1) Th. Beer, A. Bethe e J. Uexküll. — *Vorschläge zu einer objectivirenden Nomenclatur in der Physiologie des Nervensystems.* — « Centr. f. Physiol., Bd. XIII, N. 6, 10 Juni 1899. »

(2) Idem, *Idem.* — « Biol. Centralblatt, Bd. XIX, N. 15, 1 August 1899. »

(3) W. A. Nagel. — *Ueber neue Nomenclatur in der vergleichenden Sinnesphysiologie.* — « Centr. f. Physiol., Bd. XIII, N. 12, 2 September 1899. »

(4) L. Hermann. — *Bemerkungen zu einigen neuen Wortbildungen.* — « Centr. f. Physiol., Bd. XIII, N. 15, 14 October 1899. »

(5) H. E. Ziegler. — *Theoretisches zur Thierpsychologie und vergleichenden Neurophysiologie.* — « Biol. Centr., Bd. XX, N. 1, 1 Januar 1900. »

(6) F. Czapek. — *Reizbewegungen bei Thieren und Pflanzen.* — « Centr. f. Physiol., Bd. XIII, N. 8. 8 Juli 1899. »

Beer, Bethe e v. Uexküll (1, 2) hanno recentemente proposto di adottare, nella fisiologia comparata del sistema nervoso, una nomenclatura differente da quella finora usata, la quale implica l'esistenza di una coscienza e di sensazioni negli animali su cui si sperimenta, essendo la nomenclatura che la tradizione filosofica ci ha tramandato per l'uomo.

Poichè lo sperimentatore sa solamente della propria coscienza e delle proprie sensazioni, e di una eventuale coscienza e di sensazioni degli altri animali nulla può constatare, è bene escludere affatto questi concetti dalla fisiologia comparata del sistema nervoso, che è poi, in sostanza, la psicologia comparata.

La proposta dei tre studiosi tedeschi, ha destato tale eco fra zoologi e fisiologi, che crediamo utile parlarne, anche per fissare nella nostra lingua la detta nomenclatura.

Cominciamo dal riassumere l'articolo originale dei detti Autori, per poi ricordare brevemente le critiche di cui fu fatto oggetto.

Secondo Beer, Bethe e v. Uexküll bisogna dunque distinguere:

I. Lo *stimolo obiettivo* (ossia il processo fisico che colpisce un organo di senso, o la sostanza chimica che col medesimo viene a còntatto); per esempio, vibrazioni di etere.

II. Il *processo fisiologico*, cioè il processo obiettivo provocato dallo stimolo, dal momento in cui s'inizia la sua azione sull'organo ricettore, fino alla eventuale reazione corrispondente.

III. La (eventuale) *sensazione*; per esempio, la sensazione di luce, che è un fenomeno affatto subbiettivo.

Della parte subbiettiva si occupa la *psicologia*, che può senz'altro conservare la sua tradizionale nomenclatura. Per la parte obiettiva, per l'*avvenimento fisiologico*, bisogna introdurre nomi nuovi, che esprimano il dato o il fatto, senza implicare elementi soggettivi.

Così, per le « risposte agli stimoli o reazioni » usiamo i termini contenuti nel seguente diagramma:

Risposta

A	B	
per via protoplasmica senza intervento di nervi:	mediante nervi:	
Antitipia	**Anticinesi** (nei metazoi)	
(negli organismi unicellulari e nelle piante) (eventualmente anche in certi organi di metazoi privi di cellule gangliari).	*a)* ripetentesi in maniera sempre eguale: **Riflesso**	*b)* modificabile: **Anticlisi**

Chiamiamo poi:

Ricezione, l'atto per cui l'organo riceve una stimolazione;

Organo ricettore, l'organo che riceve lo stimolo;

Nervo ricettore, quello che trasmette centripetalmente la eccitazione;

Centro, la stazione cellulare nervosa cui giunge il nervo ricettore, e donde parte il

Nervo effettore, che può essere motore, secretore, inibitore, ecc.

A seconda che per via d'un organo ricettore possono essere provocate mutazioni di stato mediante *stimoli qualitativamente differenti*, o che una sola e determinata specie di stimoli agisce sull'organo, possiamo noi dividere gli organi ricettori in **anelettivi** ed **elettivi.**

A. **Organi ricettori anelettivi** possono essere **diffusi** (per es. su tutta la pelle di molti molluschi), o **localizzati** in determinati luoghi, e allora prendono il nome di **organi neurodermici** (per es. nei pedicelli del riccio di mare).

B. **Organi ricettori elettivi** possono esser tali

1. per la loro posizione nel corpo **(topoelettivi)**

2. perchè stimoli, per sè stessi inattivi sui nervi (come la luce, la gravità, sostanze chimiche molto diluite), a contatto di quegli organi si trasformano in stimoli attivi **(elettivi trasformatori).**

I. *Organi ricettori topoelettivi.*

1. **Tangoricettori** (parole di egual formazione: tangoricevere, tancoricettoriamente, tanganticinesi, tangoriflesso, tanganticlisi, ecc.), quelli che ricevono stimoli tattili o meccanici. Sono situati profondamente (nei vertebrati).

II. *Organi ricettori elettivi trasformatori.*

2. **Fonoricettori** (fonoricevere, fonoriflesso, ecc.), che ricevono onde sonore.

3. **Organi (ricettori) statici,** che sono influenzati solo dall' attrazione terrestre.

4. **Organi (ricettori) della rotazione** (canali semicircolari).

5. **Chimoricettori.** che si suddivono in

a) **Stiboricettori,** che vengono principalmente affetti, anche a grande distanza, da sostanze aventi grande importanza nella *ricerca* degli alimenti e nella vita sessuale (corrisponderebbero al naso, all' organo dell' olfatto, subbiettivamente parlando);

b) **Gustoricettori,** che sono affetti da sostanze importanti nella scelta degli alimenti, ma solo assai da vicino (subbiettivamente parlando, l'organo del gusto).

6. **Fotoricettori** (fotoriflesso, fotoanticlisi, ecc.), per cui le onde luminose costituiscono lo stimolo attivo.

7. **Calororicettori.**

Se in un animale si può dimostrare la capacità di modificare le innate **anticinesi** mediante altri stimoli, si può dire che l' animale possiede un « potere di modificazione ». I **riflessi** si trasformano così in **anticlisi.**

Al concetto di *memoria*, gli AA. sostituiscono quello di « *rimanenza dello stimolo* » (meglio sarebbe dire: « *r. dell'eccitazione* »).

Il primo a muovere obiezioni alle proposte di Beer, Bethe e v. Uexküll è stato il Nagel (3), e l'ha fatto con una certa animosità e asprezza di linguaggio. Egli non sente affatto il bisogno di una nuova nomenclatura nella fisiologia comparata del sistema nervoso, perchè uomini come Giovanni Müller, Helmholtz, Exner, ecc. hanno adoperato la nomenclatura antica, senza lamentarsene. Ricorda anche altre ragioni più serie, per cui non accetta la proposta, fra le quali quella, che essa non elimina certi difetti della nomenclatura antica e ne introduce di nuovi.

Ecco: Beer, Bethe e v. Uexküll non hanno creduto di proporre una *classificazione* degli organi, dei nervi, degli stimoli, delle reazioni, ecc., in

una parola di tutti i dati e fatti della fisiologia nervosa comparata; ma solamente una *nomenclatura* nuova per i fenomeni più generalmente noti, da cui fosse escluso l'elemento subbiettivo. La loro proposta, per ciò, ci sembra lodevolissima, checchè ne dica il Nagel.

Un' altra questione è se i tre Autori abbiano proposto una nomenclatura filologicamente corretta, o no. L. Hermann ha fatto giustamente notare che nei *termini* proposti vi sono degli errori linguistici colossali, e specialmente *voces hybridae*, risultanti cioè dall' unione arbitraria di una parola greca e una latina (per es.: anelettivo, fonoricezione, ecc.).

Per conto nostro notiamo, fra l' altro, che di cattivo *gusto* sono le parole *gustoricettori* e *calororicettori*, e che per esprimere certe idee gli AA. hanno dovuto impiegare delle frasi assolutamente insufficienti, per es. *Statische (Receptions-) Organe* e *Rotations-Receptionsorgane*.

Ma se la proposta non è inutile, come ha affermato il Nagel, e solo la nomenclatura proposta è scorretta, come si è limitato a dire un uomo autorevolissimo, qual'è L. Hermann, correggendo la nomenclatura e indicando i mezzi con cui costruire nuovi termini, al momento in cui se ne sentisse il bisogno, si fa cosa utile alla scienza e alla proposta di Beer, Bethe e v. Uexküll.

Crediamo che si possa benissimo continuare a servirsi delle parole *ricezione*, *ricettore*, *effettore*, ecc., finchè siano adoperate da sole. È nelle parole composte, che la parola *ricettore*, d' origine latina, non può essere unita con una radice greca, senza formare una *voce ibrida*. Ma noi possiamo sostituire a quella parola di origine latina la radice nominale del verbo δέχομαι = ricevere. Tale radice è δοχ o δοκ. Così, invece di *tangoricettori*, si può dire, con più proprietà e maggior brevità, *afodochi*, (ἀφ radice del verbo ἅπτω = tocco, la qual radice per altro ha già ricevuto il battesimo nella terminologia biologica, per es. nelle parole *anafia, ipafia*, ecc.).

In luogo di *fonoricettori* si può dire *fonodochi*, e così via: *stibodochi, geusidochi*, (da γεῦσις = gusto, invece dell' orribile *gustoricettori*), *fotodochi*, *termodochi* (invece di *calororicettori*), *girodochi* (da γῦρος = rotazione) invece di *Rotations-Receptions-Organe*, *chemodochi*, ecc. Del resto il tema δοχ esiste già in qualche parola italiana, come per es. in *sineddoche* (da συν ed ἐκδέχομαι); in *coledoco* = che riceve, accoglie la bile in *pirodoco* (πυροδόκος) che accoglie il frumento; in *idrodoco* (ὑδροδόκος che riceve acqua; in *dorodoco* (δωροδόκος) che riceve regali, venale; ecc. ecc. E, alla stessa guisa di sineddoche, si potrebbe, volendo, brevemente comporre i sostantivi: stibodoche, fotodoche, ecc. per esprimere la ricezione degli stimoli corrispondenti.

Invece di *anelettivi*, noi italiani possiamo semplicemente dire *non elettivi*.

Altre proposte di modificazioni sono già venute da altri Autori, e noi vogliamo qui brevemente ricordarle.

Lo Ziegler (5), che accetta in generale la proposta dei nostri Autori, propone a sua volta di scindere la parola *Anticinesi* in *Neurocinesi* (il processo di conduzione dell' eccitazione nei neuroni) e *Sarcocinesi* (il processo

visibile nei muscoli), anche perchè a qualche neurocinesi può non corrispondere una *sarcocinesi*. La modificazione dello Ziegler ci sembra accettabile. Inoltre per eliminare tutti gli equivoci che si collegano al significato delle parole *riflesso* e *istinto*, lo Ziegler propone di chiamare con la parola **cleronomia** tutte le proprietà ereditate.

I riflessi e gl' istinti si compiono per mezzo di vie nervose **cleronome**, sono associazioni e coordinazioni cleronome. E poichè B., B. e v. U. oppongono al « riflesso » l' « anticlisi », parola che, secondo Ziegler e secondo noi stessi, non esprime chiaramente il concetto della modificazione che l' atto riflesso subisce in conseguenza di nuovi elementi acquisiti durante la vita individuale, lo Ziegler propone di contrapporre alle proprietà cleronome o cleronomiche delle proprietà **enbiontiche**, cioè acquisite nella vita individuale. La proprietà di formare associazioni e coordinazioni enbiontiche costituisce la proprietà psichica.

La nomenclatura proposta da Beer, Bethe e v. Uexküll riguarda particolarmente i metazoi provvisti di elementi nervosi. Per le risposte agli stimoli nei protozoi e nelle piante, gli AA. proposero la parola « **Antitipie** ». Ora lo Czapek (6), dopo aver dichiarato che anch' egli, nei suoi studi sui movimenti delle piante provocati da stimoli, sentì il bisogno di *termini* nuovi, che per paura si astenne dal proporre, osserva che la parola « Antitipia » non può applicarsi in tutti i casi. Egli osserva che in certe piante (Mimosa) esiste un sistema differenziato destinato a condurre le eccitazioni; e inoltre che anche il concetto dell' *anticlisi* e del *riflesso* è applicabile alle piante, perchè anche in organismi semplicissimi vi sono movimenti modificabili e non modificabili. Tuttavia parlare di « riflessi » nelle piante non piace allo Czapek, e con ragione; onde preferisce parlare di processi modificabili. Lo Czapek dà un saggio di applicazione della terminologia nuova alla fisiologia vegetale.

FIL. BOTTAZZI.

Sull'azione fisiologica dei saponi.

Risposta ad Immanuel Munk del Dott. Fil. Bottazzi.

(Dall' Istituto fisiologico di Firenze).

Chi legge la mia breve nota « Sur la toxicité des solutions acqueuses des savons sodiques » [1]), si accorge facilmente che io ho trattato la questione della morte degli animali in seguito a iniezione endovenosa di soluzione di sapone — questione principalmente trattata dal Munk [2]) — solo in via accessoria. Avendo visto che una soluzione 2 % di oleato sodico distrugge in breve tempo gli elementi cellulari della più svariata natura (cellule sanguigne, cellule della sierosa peritoneale, cellule epatiche spleniche placentari, cellule adipose), come farebbe una soluzione diluita di soda o potassa caustica, ne conclusi che anche la morte del cane, che ha ricevuto un'iniezione endovenosa di sapone, fosse in grandissima parte dovuta alla soda libera che tutte le soluzioni di sapone contengono.

Ora il Munk ha criticato [3]) questa mia conclusione, attaccandola da più punti.

1.° Egli dice che nel lavoro di Krafft e Stern [4]), da me stesso citato, io avrei dovuto legger bene, che l'oleato sodico è il *meno* dissociabile dei saponi. Ma l'ammonimento era inutile, perchè io avevo scritto che « l'action toxique des solutions aqueuses de savon soit due, du moins en très grande partie, à la NaOH qu' elles contiennent en plus ou moins grande quantité, suivant l'état de dissociation plus ou moins grande, en rapport avec la température et avec la concentration de la solution ».

Ora io adoperavo soluzioni 2 %, mentre egli, il Munk, adoperava soluzioni 5 % di sapone, nelle quali la dissociazione doveva necessariamente essere minore. Già la soluzione 2 % è mediocremente opalina e fortemente alcalina. La soluzione 1 %, che nelle ricerche presenti ho anche adoperato, è notevolmente opalina alla temperatura dell'ambiente di 12°-15° C.

2.° Non posso nemmeno accettare la correzione contenuta nelle seguenti parole del Munk: « Danach könne man wohl, meint Bottazzi, bestimmt aussprechen, dass die Giftigkeit der Seifenlösungen..... dem frei gewordenen Natronhydrat zu verdanken ist, *das sie enthalten oder*, *wohl richtiger*, *das sich aus ihnen dissociirt* ».

Ho sempre letto che le *soluzioni contengono* i corpi dissociati, non che *dalle soluzioni si dissociano* i corpi in questione.

3.° Io avevo scritto nella mia nota, che si può ottenere la morte di un

1) Arch. ital. de Biol., XXXII, p. 174, 1899.
2) Arch. f. (Anat. und) Physiol., 1890 Supp., p. 116.
3) Centr. f. Physiol., XIII, p. 657, 1900.

cane iniettando nel suo sangue una quantità di NaOH *approssimativamente* [4]) eguale a quella che è contenuta nel volume di soluzione 2 % di sapone sufficiente ad uccidere un cane di egual peso. Ebbi il torto di non specificare che la quantità di NaOH necessaria è alquanto superiore.

Ora il Munk ci viene a dire che, iniettando gr. 0,126 - 0,207 di NaOH (sciolta in soluzione 0,8 % di Na Cl) per chilogramma di cane, non ha ottenuto (*a*) abbassamento della pressione del sangue, e tanto meno (*b*) morte dell'animale.

a) Dai due tracciati contenuti nella nota critica del Munk non si può rilevare se fu o no abbassamento della pressione, nel caso da lui studiato, perchè essi corrispondono a due tempi diversi (prima e dopo l'iniezione), ma non ci sono stati presentati in continuazione l'uno dell'altro. Da essi si rileva solamente, che vi fu un' accelerazione dei battiti cardiaci. Dal tracciato sottostante invece risulta che, nel caso da me studiato, subito dopo il principio dell' iniezione endovenosa si verificò un lieve abbassamento della pressione, che, come risulta dal resto del tracciato, andò sempre aumentando fino alla morte dell' animale.

Del resto, osservando l'abbassamento di pressione che si verifica in seguito a iniezioni di sapone, nelle ricerche precedenti del Munk, si vede che, mentre quando l'iniezione si fa per vene lontane dal cuore, l'abbassamento è regolare e progressivo, quando invece si fa per la vena giugulare la pressione presenta delle oscillazioni, non ostante che l'iniezione del sapone sia continua.

La stessa differenza io ho notato fra le iniezioni di NaOH e le iniezioni di sapone, fatte sempre per la vena giugulare: nel primo caso si ha una progressiva diminuzione della pressione sino alla morte dell' animale, nel secondo abbassamenti improvvisi con successivo ritorno temporaneo alla pressione normale, come risulta dal seguente tracciato.

Ciò dimostra, mi sembra, che l'azione del sapone si esplica direttamente sul cuore, forse sul delicato centro (muscolare) automatico dei suoi movimenti. Tuttavia, se il cuore riesce a superare l'improvvisa paralisi, spontaneamente o mediante aiuti esteriori, la pressione del sangue torna eguale alla normale, e solo in seguito ad una successiva iniezione di sapone il cuore viene definitivamente ucciso. Per noi, dunque, il sapone molto probabilmente uccide il cuore agendo sui suoi elementi muscolari automatici, allo stesso modo in cui distrugge qualunque cellula vivente.

Vi sono però considerevoli differenze nei vari esperimenti, dipendenti sopratutto dalla rapidità con cui si fa l'iniezione, ossia dalla quantità di sapone che in un dato momento viene a trovarsi nel segmento venoso del cuore.

La morte dell' animale noi l' abbiamo ottenuta in seguito all' iniezione

I. di gr. 0,168 di Na OH per chilogr. (soluzione di NaOH 0,264 % in NaCl 0,8 %) in 22 minuti;

II. di gr. 0,27 di Na OH per chilogr. (soluzione di NaOH 3 % in NaCl 0,8 %) in 27 minuti.

4) Ber. d. deutsch. chem. Ges., XVII, p. 1753.

4) Loc. cit., p 181.

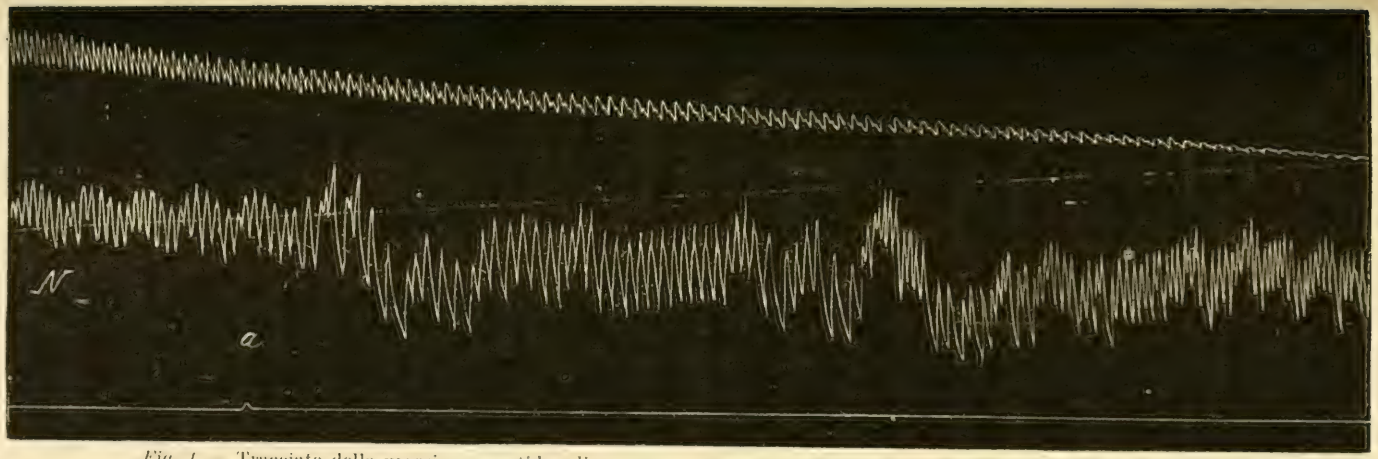


Fig. 1. — Tracciato della pressione carotidea di un cane, registrata mediante lo sfigmoscopio di Chauveau.

A sinistra del tracciato inferiore si vedono delle curve normali (*N*). In *a* si comincia a iniettare la soluzione 0,264 % di Na OH nella giugulare dell'animale. Si osserva prima un disturbo del ritmo respiratorio con rarefazione dei battiti cardiaci; poi un accelerazione di questi. Il tracciato superiore rappresenta la fine della funzione cardiaca, dopo che i movimenti respiratori eransi del tutto arrestati.

In tutto il tracciato si osserva un abbassamento prolungato della pressione sanguigna.

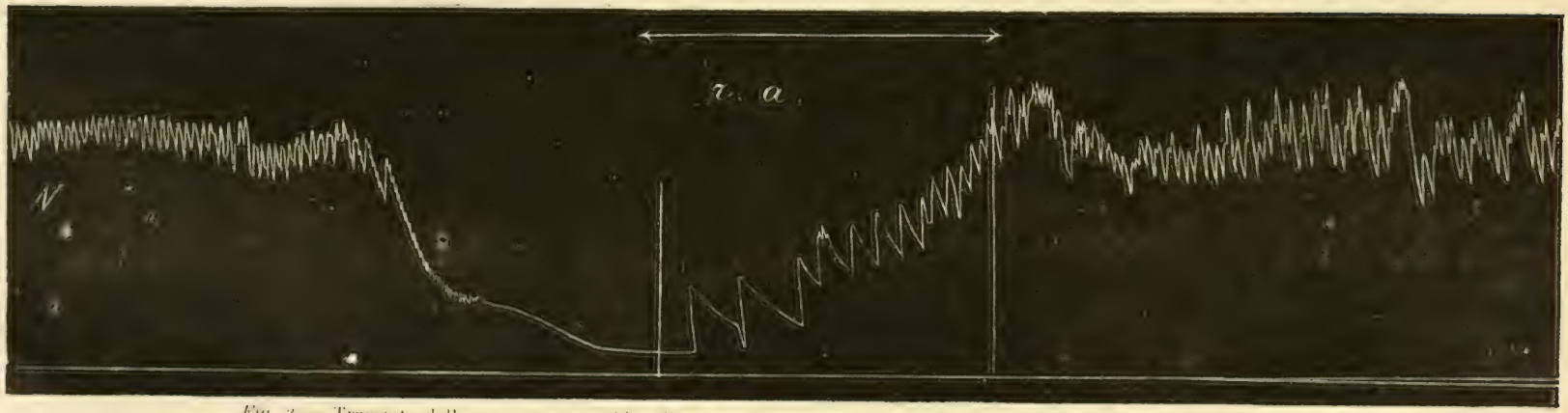


Fig. 2. — Tracciato della pressione carotidea di un cane, registrato mediante lo sfigmoscopio di Chauveau.

A sinistra, un pezzo di tracciato normale (*N*). In *a* comincia l'iniezione nella giugulare della soluzione 1 % di oleato sodico (circa 50 cmc. in pochi minuti). Si ha come effetto un arresto del cuore e della respirazione, con enorme abbassamento della pressione sanguigna. In *r. a.* si fa la respirazione artificiale, in seguito alla quale la pressione torna al suo valore normale insieme coi battiti cardiaci e con i movimenti respiratori. (Più tardi, l'iniezione di altri pochi cmc. di soluzione di sapone produsse la morte dell'animale).

Noi abbiamo dunque ottenuto la morte dell'animale con quantità di NaOH, con le quali Munk non avrebbe ottenuto quasi alcun effetto. L'unica differenza fra le esperienze di M. e mie sta nel tempo durante il quale s'è fatta l'iniezione, che nelle mie esperienze è stato sempre minore. Poichè, secondo me, non si tratta dell'aumento dell'alcalinità del sangue, come par che creda il Munk, ma di un'azione letale dell'alcali sulle cellule miocardiche, si comprende che non bisogna far l'iniezione troppo lentamente e dar tempo che l'alcali o sia eliminato o passi in uno stato in cui non sia più attivo.

D'altra parte noi abbiamo ottenuto la morte dell'animale con quantità d'oleato sodico inferiori a quelle designate da Munk come capaci di uccidere 1 chilogr. di cane:

I. iniezione di gr. 0, 14 di sapone per chilogr. (soluzione di sapone 1 % in NaCl 0, 6 %) in 20 minuti;

II. iniezione di gr. 0, 155 di sapone per chilogr. (soluzione di sapone 10 % in H^2O).

In due altri casi, invece, abbiamo dovuto impiegare quantità di molto superiori per ottenere la morte del cane:

III. iniezione di gr. 0, 52 di sapone per chilogr. (soluzione di sapone 1 % in NaCl 0, 6 %) in circa 40 minuti. *)

IV. iniezione di gr. 0, 456 di sapone per chilogr. (soluzione di sapone 10 % in 420) in 20 minuti.

Queste esperienze dimostrano differenze individuali di resistenza degli animali all'iniezione endovenosa di sapone, qualunque sia la concentrazione della soluzione iniettata.

Ora le quantità di NaOH sufficienti a uccidere 1 chilogr. di cane stanno in mezzo fra quelle minime e quelle massime di sapone sufficienti a produrre lo stesso effetto.

Tuttavia, sebbene queste mie nuove ricerche non confermino quelle recenti del Munk e quindi non siano in contraddizione con quanto io dissi sulla parte che spetterebbe alla NaOH nell'azione tossica dei saponi, credo che quest'azione tossica non sia esclusivamente dovuta alla NaOH. Già parlando dell'incoagulabilità del sangue prodotto dai saponi, io dissi che essa potrebbe esser provocata dal fatto che il sapone sottrae il Ca al plasma sanguigno. Non è forse possibile che la stessa avidità abbia il sapone per il Ca dei citoplasmi viventi, e che questa sottrazione di Ca alle cellule miocardiche sia letale, tanto più in quanto sarebbe agevolata dalla presenza della NaOH libera?

È nota l'azione cellulicida del Na Fl, anche in soluzione diluita; la quale dev'essere in massima parte dovuta alla sottrazione del Ca da lui operata, non ostante l'opinione contraria di Loew, [1]) che non ci sembra molto seria. Egli dice infatti: « Die giftige Wirkung des Fluornatriums kann nicht etwa in einer Kalkentziehung zu suchen sein, denn sonst müssten neutrale Oxalate ebenfalls giftig auf Spaltpilze wirken, was nicht der Fall ist. » Una

*) L'animale presentò, alla fine dell'esperienza, una grave emorragia polmonare, che lo soffocò.

1) O. Loew. — Ein natürliches System der Gift-wirchungen. — München, 1893, p. 64.

differenza basata unicamente sull'azione delle due sostanze sopra i microrganismi non può avere grande valore, poichè si sa di quale resistenza essi possono esser dotati di fronte a certe sostanze generalmente tossiche. Essi potrebbero benissimo utilizzare gli ossalati neutri come materiale nutritizio.

Sugli organismi che, invece, non possono scomporre gli ossalati (ciò che appunto avviene negli organismi superiori) [6]) gli ossalati agiscono come veleni potentissimi. Essi vanno considerati come veleni cellulari. « Für Chlorophyll führende Gewächse sowohl, wie *für alles thierisches Leben,* sind lösliche oxalsäure Salze giftig..... » dice Löw. [7])

Ho voluto però fare alcune esperienze per determinare, più approssimativamente di quello che risulta dalle ricerche di Kobert e Küssner [8]) la dose tossica mortale di ossolato sodico per chilogramma di cane. La morte dell'animale avvenne in seguito a

I. iniezione di gr. 0, 117 di ossolato sodico per chilogr. (soluzione 2 %, in H^2O) in 10 minuti;

II. iniezione di gr. 0, 071 di ossalato sodico per chilogr. (soluzione 1, 5 %) in 8 minuti;

III. iniezione di gr. 0, 092 di ossalato sodico per Chilogr. (soluzione 1, 5 %) in due volte, in 20 minuti.

Come si vede, le dosi mortali sono inferiori a quelle dei saponi.

La morte è quasi istantanea. Non si può ammettere l'opinione di Kobert e Küssner, che l'acido ossalico non sia un veleno del cuore. Esso è un *veleno cellulare,* e quindi anche del cuore, come risulta dalle antiche ricerche di Cyon ed Hermann, [9]) da quelle più recenti di Howell e Eaton [10]) e da queste mie. Per assicurarmene, nei due ultimi esperimenti io ho iniettato l'ossalato dopo avere aperto il torace e messo allo scoperto il cuore, mentre facevo la respirazione artificiale. Subito dopo l'iniezione, il cuore presenta movimenti disordinati e s'arresta in diastole, e sulla sua superficie si vedono scorrere ondulazioni fibrillari, che ben presto cessano pure. Finalmente il miocardio diventa ineccitabile. Ai movimenti fibrillari del miocardio corrispondono i sussulti che simultaneamente si osservano in tutta la muscolatura del corpo dell'animale.

Torniamo ora alla questione dei saponi. « Räthselhaft erscheint die Wirkung der Salze der Fettsäuren », dice Löw. [11]) Tale, come sappiamo, era essa apparsa anche al Munk.

Abbiamo visto però, che una parte almeno della loro azione tossica può essere attribuita alla Na OH che contengono le soluzioni di saponi, a seconda della concentrazione loro. Ora, dopo aver visto che i sali molto avidi di Ca (floururi, ossalati, saponi) presentano una grande tossicità e producono la

6) G. Gaglio. — Ueber die Unveränderlichkeit der Kohlenoxydes und der Oxalsäure im thierischen Organismus. — Arch. f. exp. Path u. Pharm., XXII, 235, 1877.

7) Loc. cit., pag. 124.

8) R. Kobert und B. Küssner. — Die exper. Wirkungen der Oxalsäure. — Virchow's Arch., LXXVIII, 209, 1879.

9) Cit. in Kobert e Küssner.

10) Journ. of Physiol., XIV, 219, 1893.

11) Loc. cit. p. 124.

morte degli animali con fenomeni su per giù simili, e in dosi egualmente assai piccole, noi ci sentiamo spinti a concludere, per quanto riguarda i saponi, con le parole che Howell [12]) dice a proposito dell'azione dell'ossalato sui nervi e sui muscoli: « While it is not strictly logical to claim that the effect of oxalate solutions.... is due entirely to the removal of calcium. this is, at least, *a highly probable explanation.* »

Finalmente, io ho ripetuto con la soluzione di sapone l'esperimento già fatto da Cyon [13]) con la soluzione di ossalato sodico, con la differenza che io ho iniettato il veleno nel sangue, non nella cavità peritoneale. Il Cyon trovò che, dopo avere artificialmente aumentato la quantità del Ca ($CaCl^2$) nell'animale (coniglio), una dose di ossalato sodico ordinariamente atta ad ammazzare l'animale, non gli produceva più alcun danno immediato.

Io ho avuto lo stesso risultato, iniettando la soluzione del sapone assai lentamente; chè se la iniezione vien fatta rapidamente, la differenza riguardante la dose mortale di sapone è meno cospicua.

Questo e il risultato di Cyon si spiegherebbero ammettendo che l'ossalato o il sapone debba fissare il Ca circolante nel sangue prima di sottrarre quello contenuto nella trama dei tessuti.

Dall'insieme, dunque, delle ricerche e considerazioni di altri osservatori e mie, e in base alla conoscenza dell'azione dissolvente degli alcali caustici diluiti sulle cellule viventi e della assoluta necessità che queste hanno di piccolissima quantità di Ca (Ringer, Howel, ecc.), noi crediamo di poter concludere che *l'azione tossica dei saponi solubili molto probabilmente è dovuta in parte all'alcali libero che le loro soluzioni contengono e in parte, forse maggiore, alla sottrazione, che essi operano, del Ca ai citoplasmi viventi.*

Fil. Bottazzi.

12) Howell. — The action of oxalate solutions on nerve and muscle irritability and rigor mortis. — Journ. of Physiol., XIV, 476, 1894.

13) M. Cyon. — Ueber die toxischen Wirkungen der Baryt - und Oxalsäureverbindungen. — Arch. f. Anat., Physiol., ecc. Jahrg, 1866, pag. 203.

QUESTIONARIO E CORRISPONDENZE

Quesito : Come si trasformarono l'ape selvaggia e la formica solitaria nell'ape domestica e nella formica sociale? (C. Lombroso).

Per la società delle api il problema è soprattutto di sapere come sia originata la casta sterile delle operaie, che sono femmine cogli organi genitali abortiti, e come siano sorti e tuttora si perpetuino nelle operaie i loro meravigliosi istinti, sebbene le loro genitrici ed avole non abbiano mai lavorato, o solo da tempo antichissimo.

E' ormai noto che femmine e feconde (regine) e neutre (operaie) si sviluppano dalle medesime uova. Il differenziamento si manifesta a uno stadio piuttosto avanzato della vita larvale e dipende dalla diversa qualità del nutrimento. Un'alimentazione speciale (poltiglia reale) permette lo sviluppo degli organi riproduttori, e se il cibo viene somministrato in quantità minore si può avere l'operaia ovificatrice, la quale è fertile come la regina, ma per la condizione dei suoi ovidotti non può essere fecondata: epperciò non depone che uova partenogenetiche da cui nascono maschi, come dalle uova non fecondate delle regine.

Per quanto concerne la derivazione filogenetica, Darwin suppose che la società delle api abbia tratto origine per selezione di quelle famiglie in cui accidentalmente si produssero individui sterili, i quali « presentavano una piccola modificazione vantaggiosa di struttura e di istinto in relazione alla loro condizione sterile. I maschi e le femmine feconde sopravvissero e trasmisero alla loro progenie pure feconda la tendenza a produrre individui sterili dotati di quella modificazione, e questo processo fu ripetuto, finchè si ottenne quel prodigioso complesso di differenze tra le femmine feconde e le sterili della stessa specie, le quali noi osserviamo in molti insetti sociali ».

Ma come vedesi, Darwin lascia indeterminata la causa attuale che di una larva fa piuttosto una regina o un'operaia; e lo stesso dicasi del Buchner. Quest'autore poi immagina intervenga l'atavismo. Ossia: le società delle api dovevano una volta constare soltanto di maschi e di femmine fertili, le quali allora lavoravano come le attuali operaie. Esse appresero poi a fabbricare le operaie sterili e trasmisero questi istinti alla loro stirpe. I neutri conserverebbero l'attitudine ai lavori per atavismo.

Il Grassi [1]), riportando queste idee del Buchner riferisce « che alcuni bachi da seta diventano crisalidi e farfalle senza fabbricare un bozzolo : ora dai miei esperimenti (segue Grassi) risulta che i figli di queste farfalle possono fabbricare bozzoli perfetti per atavismo ».

Il Grassi per ispiegare il polimorfismo delle api emise un'ipotesi nuova, la quale per altro non fu presa in considerazione nella polemica fra Spencer e Weismann : egli osserva che non tutte le operaie delle api sono sterili, ma esistono altre operaie dette ovificatrici, le quali hanno i caratteri e partecipano alle cure delle altre operaie. I maschi che si sviluppano dalle loro uova partenogenetiche erediterebbero allo stato latente le qualità da esse acquisite e i mirabili istinti dell'operaia. « Perchè questa eredità si conservi basterebbe che dopo un numero indeterminato di generazioni segua una fecondazione tra un maschio figlio d'operaia ovificatrice ed una regina. » Lo stesso autore ritiene appunto non inverosimile, anzi non infrequente, il caso di fecondazione tra un fuco, o maschio, d' operaia ovificatrice ed una regina. Adunque non sarebbero queste operaie semplici riproduttori di riserva, ma « rappresenterebbero un momento importantissimo nello sviluppo della società delle api », e la utilità di queste forme di transizione si spiegherebbe pensando ch' esse sole mantengono il tramite ereditario per cui i mirabili istinti dell' operaia si evolvono e si perpetuano.

Nelle formiche, a seconda dell'alimento somministrato alle larve, si sviluppano femmine o neutri, e tra questi si distinguono il più delle volte due caste, operaie e soldati, entrambi di sesso femminile, cogli ovarii rudimentali.

Nelle formiche Ecodome del Brasile il polimorfismo è ancora più complicato, comprendendo tre specie di neutri che differiscono considerevolmente fra loro e dagli individui fecondi. Una delle tre forme presenta un occhio unico nel mezzo della fronte.

Per quanto concerne le termiti europee dobbiamo principalmente al Grassi [2]) un cumulo di preziose osservazioni sopra le due specie europee *Calotermes flavicollis* e *Termes lucifugus*.

Nei *Calotermes* mancano gli operai. Lo sviluppo regolare di essi fino ad insetto perfetto « può venir deviato ad epoche diverse della vita » (Grassi). Le larve, dapprima indifferenziate, possono sviluppare una testa grossa e trasformarsi in soldati piccoli, oppure, a seconda dell' alimento ricevuto, produrre in istadii diversi di sviluppo, larve di soldati, larve di individui reali di sostituzione o di complemento : vi hanno perciò tre forme di soldati : piccoli, medii e grandi, differenti anche pel numero degli articoli delle antenne.

Nel *Termes lucifugus* invece si hanno operai, e Grassi notò la mancanza della vera coppia reale. Qui pure a diversi stadii si può ottenere una deviazione a soldato : questa di solito ha luogo come una divergenza dalla evoluzione verso il tipo di operaio.

In tutti gli insetti sociali la formazione delle varie caste ha dunque la

---

1) Grassi — *La società delle api* « Agricoltore Calabro-siculo » 1894.

2) Grassi e Sandias — *Costituzione e sviluppo della Società dei Termitidi.* — Catania. 1893.

sua causa determinante nel diverso nutrimento somministrato alle larve. E' questo un dato sperimentale.

La controversia che intorno alle società polimorfe degli insetti da tempo si agita fra i biologi, concerne soprattutto il loro sviluppo filogenetico. Già abbiamo riferite le idee del Buchner.

Weismann considera la formazione delle società degli imenotteri come dovuta a reiterata selezione di variazioni fortuite. Le operaie e i soldati si sono evoluti durante lo stato sociale, per selezione degli individui fecondi loro genitori. Il fattore lamarkiano qui sarebbe escluso. Infatti i mirabili istinti dell'operaia non possono essersi sviluppati per l'attività delle operaie e dei soldati, che nella genealogia della famiglia sono forme collaterali, se si fa astrazione dalle operaie ovificatrici che quasi sempre mancano.

« La scarsità del nutrimento », scrive il Weismann, « non è la *causa efficiens* delle diverse forme dei neutri, ma è soltanto lo stimolo che determina la formazione di ovarî rudimentali e in pari tempo provoca la scomparsa degli altri caratteri distintivi dell'operaia e del soldato. » Non dissimili sono le vedute di Emery; il quale afferma che i soldati, prescindendo anche dalle loro sterilità, evidentemente secondaria, non sono forme primitive, ma al contrario « le più differenziate, quelle che presentano in più alto grado le proprietà fisiche e psichiche della loro specie » [1]: e lo stesso autore illustra nel suo « *Compendio di Zoologia* » le cospicue differenze che si rinvengono nella esterna configurazione fra soldati di varie specie di Termitidi.

Lo Spencer prima di tutto contesta che i caratteri distintivi delle diverse caste siansi sviluppati dopochè si stabilì un differenziamento tra individui sterili e individui riproduttori. Come già suppose il Buchner, le femmine delle forme ancestrali da cui discesero le api, dovevano anch'esse lavorare e possedere quegli istinti maternali che oggi sono l'appannaggio caratteristico delle operaie. Molto istruttive sono al riguardo le società annue delle vespe. Qui la femmina feconda son solo costruisce le celle in ognuna delle quali depone un uovo, ma anche provvede a nutrire la prole. Dalle prime larve derivano operaie, le quali assistono la madre nelle cure dell'allevamento, e finiscono per sostituirvela del tutto. Essa muore al principio dell'inverno.

L'origine delle operaie si spiega naturalmente come un effetto della primitiva insufficenza della madre a nutrire da sola tutte le larve nate dalle sue uova. Alcune avranno ricevuto nutrimento troppo scarso, e non avranno potuto condurre a termine lo sviluppo degli organi riproduttori. Ecco prodotte le prime operaie. Intervenne di poi la selezione delle madri.

Dalla regina delle vespe, che cumula in sè le funzioni delle femmine feconde e delle operaie, si passa alla regina delle api la quale non fabbrica celle, nè raccoglie polline.

Anche per quanto concerne le formiche, lo Spencer investiga di che tipo erano presumibilmente quegli antenati solitari, da cui trassero origine le forme sociali e che potenzialmente tutte comprendevano le forme delle varie caste. — Dovevano essere insetti di tipo conquistatore, possedere cioè istinti bellicosi ed armi per la battaglia. Anche tra le razze umane si osserva

---

1) Emery. — *Compendio di zoologia*. Bologna, '99.

che le nazioni vengono fondate da tribù conquistatrici e non dalle tribù pacifiche. Le forme ataviche delle formiche non potevano essere del tipo delle odierne operaie (a parte la sterilità). Dovevano somigliare piuttosto alle forme dei soldati. Non furono dunque i soldati che andarono acquistando i loro caratteri distintivi, ma furono le altre caste che li perdettero. Dacchè alcune caste divennero sterili, la società non potrebbe più progredire o mutare radicalmente, ma rimarrebbe, fuorchè in qualche carattere particolare ed isolato, stazionaria.

L' azione specifica del nutrimento sulle larve si spiega pensando che gli arresti di sviluppo cagionati da scarsa alimentazione colpiscono sopratutto quegli organi la cui formazione filogenetica (ad es. le ali) od embrionale è più tardiva. Ora tutti gli osservatori si accordano nel riconoscere che tra gli ultimi organi a svilupparsi nella ontogenesi sono appunto gli organi riproduttori interni degli individui fecondi: e ciò per una di quelle trasposizioni che Haeckel denomina eterocronie, cui soggiacque la specie atavica presociale nella necessità in cui si trovava, di acquistare prima nel corso della vita individuale le strutture nervose per la scelta o la costruzione del luogo adatto ove poi deporre le uova.

Nuovi adattamenti psichici durante lo stato sociale potreono stabilirsi mercè la tradizione ed il linguaggio per segni.

La ipotesi dello Spencer sopra la efficacia del nutrimento sullo sviluppo delle varie caste ha certamente del vero; ma lascia inesplicato perchè in un caso, ad es., nei soldati delle termiti, la scarsità del cibo arresti lo sviluppo degli organi riproduttori, e invece nella coppia reale impedisca la completa formazione delle mandibole.

A sormontare in parte questa difficoltà io supposi (pag. 237) che nel cibo somministrato alle larve degli insetti sociali si trovi qualche sostanza fabbricata dagli stessi organismi, probabilmente della specie che Sachs chiama *enzimi formativi*, la quale agirebbe specificamente sopra lo sviluppo di tessuti determinati. Suppongo insomma, per analogia coi secreti interni delle ghiandole pituitaria, tiroidea, etc., degli animali superiori, che siffatte sostanze esercitino un'azione morfogena specifica, *eccitatrice* o *inibitrice* sullo sviluppo di speciali strutture. A queste cause si aggiungono, come fattori cooperanti, la « la lotta degli organi » secondo il principio di Roux, la selezione delle coppie feconde, e le correlazioni tra parti di funzione diversa.

P. Celesia.

RASSEGNA BIOLOGICA

III.

Morfologia.

Russo Achille. — **Sull'omologia dell'organo assile dei crinoidi e su altre questioni riguardanti la morfologia degli Echinodermi.** — (con 3 fig.) — *Zoologischer Anzeiger.* (Bd. XXII, 99).

Nelle ultime fasi dello stadio fitocrinoide, tra l'esofago e la parete del corpo si sviluppa nelle larve dei crinoidi una briglia mesenterica, la quale per la posizione sua e più ancora per la connessione con altri organi, è omologa al mesenterio dorsale delle oloturie. Infatti a poca distanza da essa si differenziano dalle cellule peritoneali gli elementi sessuali, formando un cordone assile che si sviluppa verso l'esofago, viene ad avvolgere un tratto del tubo digerente, per indi scendere verticalmente ed inserirsi nel fondo del calice, là dove ha principio il peduncolo. Non tarda poi a rivestirsi di una sottile membrana.

Lo sviluppo del cordone assile, i suoi rapporti di vicinanza cogli elementi sessuali e di contiguità col primo tratto nel tubo digerente, nonchè la formazione secondaria di una cavità lacunare nel centro del cordone medesimo, stabiliscono la omologia del cordone assile dei crinoidi colla formazione genitale delle oloturie.

Anche riguardo allo sviluppo embriologico, gli echinodermi si dividerebbero in due gruppi: le Oloturie e i Crinoidi da un lato, dall'altro le Ofiure, le Asterie e gli Echini. L'A., adottando la nomenclatura ed il criterio differenziale di Haeckel, denomina *Monorchonia* il primo gruppo, *Pentorchonia* il secondo; ma ascrive al primo gruppo i crinoidi che Haeckel invece, in base a indagini anatomiche e paleontologiche avea ascritto ai *Monorchonia*.

IV.

Fisiologia.

Carvallo J. e Weiss G. — **La densité des muscles dans la série des vertébrés.** — *Journ. de Physiol. et de Path. génér.*, Mars, 1899.

Le ricerche furono fatte su muscoli freschi, provenienti da animali recentemente sacrificati.

Il metodo era il seguente: Piccoli frammenti di muscolo, tagliati nel senso della lunghezza delle fibre e privati dell'aponevrosi, eran posti in un vetro d'orologio contenente alcuni centimetri cubi di siero normale di cane. S'immergeva poi uno di questi frammenti, ricoperto d'un sottile strato di siero, in una soluzione di cloruro sodico avente una densità variabile da 1030 a 1090. Concentrando o diluendo la soluzione, si giungeva al punto da avere quella in cui il frammento muscolare rimanesse sospeso nel liquido. Si determinava la densità del liquido, e si *credeva* così avere la densità del muscolo.

Questo metodo ci sembra difettoso, a causa degli scambi osmotici che avvengono fra il muscolo e il liquido in cui viene immerso.

Comunque sia, gli AA. hanno trovato che « la densità dei muscoli oscilla entro limiti più larghi di quelli indicati da Th. Krause; questi limiti sarebbero 1048 e 1074. La media data da W. Krause è assolutamente falsa. Quella di Weber si avvicina più alla verità, sebbene sia un po' bassa.

« I muscoli rossi sono, in generale, meno densi dei muscoli bianchi, sopratutto nei mammiferi. Il cuore anche sembra essere più leggero dei muscoli striati, ma non in tutti gli animali. In ogni caso, il ventricolo sinistro, sul quale abbiamo fatto tutte le nostre determinazioni, è manifestamente più denso delle altre parti del cuore. »

Data la mancanza di dati precisi sulle densità dei muscoli, e la poca attendibilità del metodo impiegato da Carvallo e Weiss, altre ricerche sono necessarie in proposito. Bisognerebbe poi colmare la lacuna riguardante la densità dei muscoli lisci.

FIL. BOTTAZZI.

CYON C. — **L'Orientation chez les pigeons voyageurs.** — « *Revue Scientifique* », Marzo, 1900.

Uno dei fenomeni più singolari della biologia è quella facoltà di orientazione, per cui i piccioni viaggiatori educati in un modo particolare, allontanati che sieno dal colombaio, riescono a ritrovare il loro punto di partenza, anche se portati a 1000 e più chilometri di distanza in un canestro chiuso. In tali condizioni pare che nessun indizio possa ragguagliarli per la via normale dei cinque sensi circa la direzione del loro percorso.

Una delle due: o possiedono questi animali un certo senso, comune anche ad altri uccelli migratori, o qualche agente ancora inavvertito esiste nel mezzo esterno, capace di impressionare le terminazioni nervose degli organi di senso già noti.

Alcuni autori, interpretando erroneamente le conclusioni del Cyon, che aveva segnalato nel labirinto dell'orecchio l'organo per la « orientazione nello spazio », credettero che questo potesse essere il vero organo discrimi-

natore della direzione, mentre il Cyon non intendeva denotare altro che la facoltà degli animali di orientare il corpo loro rispetto alle tre coordinate dello spazio. Gli argomenti che sorreggevano la ipotesi del Cyon erano: 1) in primo luogo la direzione anatomica dei 3 canali semicircolari che in tutti gli animali corrispondono alle tre dimensioni dello spazio; 2) i loro rapporti fisiologici coi globi oculari, di cui dominano i movimenti; 3) il fatto che ad una complessità crescente dei canali semicircolari corrisponde una maggiore complicazione dei movimenti eseguiti dagli animali. « Si possono muovere in tre direzioni dello spazio solo quegli animali che sono forniti di tre paia di canali, in due dimensioni quelli che ne possiedono soltanto due (es. la lampreda): infine non conoscerebbero che una sola dimensione dello spazio gli animali dotati di un solo paio di canali semicircolari ». — Questi canali sarebbero dunque gli organi del senso dello spazio (*Raumsinn*), e permetterebbero la orientazione locomotrice; ma non potrebbero servire alla orientazione locale (*Ortsinn*).

Neppure la ingegnosa ipotesi del Viguier, di un'orientazione subordinata alla direzione delle correnti magnetiche della terra sembra ammissibile, dacchè Exner dimostrò che la stimolazione elettrica dei canali semicircolari durante il volo non modifica la orientazione.

Piuttosto l'A. in base a sue nuove esperienze, crede dover richiamare in onore l'antica ipotesi di Darwin e Wallace sull'ufficio del senso olfattivo nella orientazione degli uccelli migratori. — Cyon rese insensibili le mucose nasali di un piccione *B*, turandone le narici per mezzo di tamponi di bambagia imbevuti di cocaina. Collo stesso mezzo cercò di impedire in un secondo individuo *C* la trasmissione delle eccitazioni sonore dai canali semicircolari per la via del timpano; mentre un altro piccione integro *A* dovea servire di controllo. La distanza fra le due stazioni (Huy e Spa nel Belgio) era di 50-55 kilom. Primo ad arrivare fu il piccione *C* dalle orecchie turate: l'individuo *A* di controllo, viaggiatore emerito, giunse solo a mezzodì, il piccione *B* tre giorni dopo, colle narici liberate e molto dimagrato. L'A. pensa che per l'impedito funzionamento della mucosa nasale, tale individuo si fosse smarrito, e non abbia ritrovata la via che dopo liberate le narici. Ma una conclusione sicura non se ne può trarre, ed è anche lecito sospettare che, questo animale abbia sofferto per l'anomalo impedimento delle vie respiratorie.

Cyon crede che non si tratti di vere e proprie sensazioni olfattive, poichè è noto che l'odorato dei piccioni è molto ottuso. Piuttosto crede Cyon che i piccioni per mezzo dello stesso organo dell'olfatto riescano a distinguere i venti più atti a guidarli al loro punto di partenza: e ciò anche quando la direzione del vento sia contraria a quella del loro corso. Si osserva infatti che i colombi usano portarsi a grandi altezze prima di prendere la direzione definitiva del loro volo.

Nell'uomo la facoltà di orientazione è regredita; ma essa conserverebbe ancora dei rapporti coll'odorato. Gli uomini nati del tutto privi di odorato si orientano in generale in modo assai imperfetto; il che è imputabile non alla mancanza di odorato per sè, bensì al mancato sviluppo degli organi centrali connessi coi nervi olfattori.

Cyon considera profondamente erronea la ipotesi di Regnaud e Bethe che anche la orientazione a distanza negli imenotteri sociali sia una proprietà istintiva, cui la intelligenza si mantenga estranea.

La orientazione a distanza, conchiude l'A., è un fenomeno complesso che si attua col mezzo di sensazioni retiniche e della mucosa nasale. Vi si richiede inoltre una memoria locale eccellente. I canali semicircolari non hanno che un ufficio ausiliario: essi permettono agli animali di eseguire con precisione e prontezza i movimenti necessari per cambiare direzione.

P. F.

Lyon E. P. — **A contribution to the comparative physiology of compensatory motions.** — *The American Journal of Physiology.* — Vol. III. N. II.

Se vien posta una rana su una tavola girante orizzontale e questa si fa girare non troppo rapidamente, la testa dell'animale si rivolge da un lato nella direzione opposta a quella della rivoluzione. Questo è un esempio di movimento compensatorio; che varia nella forma a seconda delle serie di animali su cui si esperimenta e a seconda della direzione del movimento di rotazione.

Per la spiegazione di questo movimento sulla base dei riflessi ordinari tre cose sono apparse necessarie: 1) un organo periferico capace di stimolazione dalla gravità, forza centrifuga, inerzia o dalle forze e pressioni che ne risultano. Quest'organo dev'esser connesso per mezzo di nervi con 2) un centro nel cervello che deve interpretare gli stimoli da esso ricevuti dall'organo periferico e a sua volta il centro deve essere connesso per mezzo di nervi con 3) i muscoli destinati a compiere il movimento compensatorio. Non paghi di semplici reflessi, alcuni fisiologi hanno creato due nuovi sensi, il dinamico e lo statico, ed hanno architettato una teoria molto complicata sulla loro stimolazione. Si ammette quasi generalmente che il taglio dei nervi ottici insieme a una sufficiente distruzione dell' orecchio interno bastino a provocare movimenti compensatori. Riguardo alla teoria può stabilirsi in termini generali secondo le vedute di molti fisiologi 1) che i canali semicircolari sono di un carattere «dinamico», essendo stimolati dai movimenti attivi o passivi di un animale ed eccitando movimenti compensatori che continuano solo durante la stimolazione dei nervi che terminano in questi canali; 2) che l'otocisti è un organo «statico» costantemente stimolato dall'oscillazione degli otoliti sulle terminazioni nervose e incaricato di mantenere le posizioni compensatorie ogni qualvolta il corpo è fuori della sua orientazione normale rispetto alla verticale. Pur riconoscendo la bellezza di questa teoria e il corredo di prove sperimentali, che sono state portate innanzi a suo favore, l' A. è venuto in dubbio sulla validità di essa per quanto riguarda i movimenti compensatori, cercando risolverlo coll'aiuto dell'esperienza.

A) In una prima serie di esperimenti ha studiato sul gambero gli effetti della rotazione intorno a un asse longitudinale, a un asse traverso e a un asse verticale.

B) In una seconda serie di esperienze ha investigato gli effetti della estirpazione e della stimolazione dei canali semicircolari e dell' estirpazione degli otoliti nel *Platessa passer (Pleuronettidi)* e nel pesce-cane e dell'estirpazione dell' otocisti nei crostacei, guidato in questi esperimenti dalle seguenti regole fondamentali:

1. Se la stimolazione di un organo di senso o di una parte del sistema nervoso provoca una data reazione (movimento), è certo che l'organo stimolato è connesso per mezzo di nervi col centro di questo movimento, ma non che l'organo stimolato sia esso stesso il centro.

2. Se coll'estirpazione di un organo viene eliminata una funzione, è certo che l'organo estirpato è connesso per mezzo di nervi col centro di questa funzione, ma non che sia esso stesso il centro.

3. Se dopo l'estirpazione di un organo, una funzione che ordinariamente è perduta dopo questa estirpazione resta *in un caso soltanto*, è certo che l'organo estirpato non è il solo centro di questa funzione.

C) Una terza serie infine di esperimenti studia i seguenti fatti:

1. taglio dei nervi ottici nel *Mustelus esnis* e nel *Pseudopleurincetes Americanus*.

2. esperienze sui crostacei: *a)* perdita della vista; *b)* effetto della luce sui movimenti compensatori; *c)* effetto degli oggetti moventi sui movimenti degli occhi; *d)* effetto della luce e dell'oscurità; *e)* effetto dei colori.

3. Effetto della perdita della vista sui movimenti compensatori degli insetti.

Riassumiamo le conclusioni di questo esteso lavoro:

1. Ogni forma di movimento compensatorio che si manifesta nei vertebrati si trova pure negli invertebrati, e non solo su quelli che sono forniti di otocisti, come i crostacei, ma anche in quelli che ne sono senza come gli insetti. Se pertanto questi movimenti hanno un organo comune, quest'organo non è costituito dai canali semicircolari nè dagli otocisti, ma risulta dall'unione di questi. Può dedursi ancora che i movimenti compensatori degli insetti son di carattere differente, essendo determinati dall' acciecamento, mentre quelli dei pesci p. e. sono praticamente indipendenti dal senso della vista.

2. Nel *Pseudopleurincetes Am.*, animale in cui ha avuto luogo una notevolissima trasposizione degli occhi e che è pervenuto a giacere su di un sol lato in modo che i canali sono spostati di 90° dalla loro posizione ordinaria, i regolari movimenti compensatori degli occhi sono presenti. L'asportazione di una parte dei canali, p. e., i canali verticali ha mancato in parecchi casi di eliminare i movimenti compensatori nel piano dei canali estirpati. In un caso l'asportazione di tutti i canali lasciò persistere una gran parte di movimenti compensatori. L' asportazione dei canali orizzontali in un *Mustelus* non eliminò i movimenti compensatori in quel piano. L'asportazione degli otoliti a un *Pseudopleurincetes* (anche coll'aggiunta dell' acciecamento) non eliminò il potere di mantenere le posizioni compensatorie,

quando veniva cambiata l'orientazione dell' animale rispetto alla forza di gravità.

3. I canali orizzontali od esterni nel *Pseudopleurincetes* e nel *Mustelus* sono molto più sensibili dei canali verticali. La stimolazione di un canale verticale raramente o mai produce movimenti definiti degli occhi nel piano del canale. I movimenti compensatori nei piani dei canali verticali sono normalmente più attivi che nel piano orizzontale. E' supponibile che la connessione dei canali orizzontali con quella parte del meccanismo motore che regola i movimenti nel piano di questi canali non sia di alcuna importanza, e che quando la stimolazione artificiale di questi canali origina questi movimenti essa normalmente provenga da qualche altra sorgente.

4. Indipendentemente dai cambiamenti delle impressioni retiniche i movimenti compensatori degli occhi del gambero sono maggiori alla luce che nell'oscurità. La mancanza di tali trazioni in insetti acciecati è forse spiegabile su qualche base simile.

5. Sono i raggi di maggiore refrangibilità quelli che affettano in tal modo il movimento degli occhi del gambero.

6. Anche dopo l'acciecamento o l'estirpazione degli otocisti, i gamberi continuano a mostrare un leggero movimento degli occhi nella rotazione passiva del loro corpo in piani verticali.

M. R. Berninzoni.

A. Herzen. — **La variation négative est-elle un signe infaillible d'activité nerveuse?** — *Archives des sciences phys. et natur.* — T. VIII, N. 12 — *Revue Scientifique*, 13 Janvier 1900.

Si ammette, ed è provato, che l'attività di un nervo è accompagnata da una variazione negativa: questo rapporto di dipendenza è fuori discussione. Ma si ammette ancora, e questo non è provato, la relazione inversa: che cioè ogni variazione negativa provocata in un nervo per un' irritazione sia necessariamente accompagnata da attività funzionale di questo nervo; ossia che la variazione negativa sia indice dell' attività fisiologica. Questo rapporto per altro manca della sanzione sperimentale. Questa presunzione è dessa vera? Tale è il quesito proposto dal Herzen.

Diversi ordini di fatti son di ostacolo grave alla teoria classica, che ammette un legame indissolubile fra attività funzionale e variazione elettrica (fenomeno fisiologico e fenomeno elettrico), e provano invece come in alcune condizioni il fenomeno elettrico possa prodursi senza il fenomeno fisiologico.

I. Irritiamo replicatamente la parte centrale di un nervo fino a che esso non agisca più sull' organo terminale periferico, il muscolo. Se noi saggiamo a questo punto la variazione negativa del nervo troviamo ch' essa si produce ancora lungo tutta la sua lunghezza e si conclude facilmente che il nervo è infaticabile, ossia integro ancora nella sua funzionalità, mentre si

ha un esaurimento della placca motrice terminale. Ora questa conclusione è errata, perchè noi possiamo eccitare una parte del nervo più vicina al muscolo e verificare una nuova contrazione di questo. Ciò prova chiaramente che deve escludersi l'esaurimento completo della placca motrice e che il nervo è suscettibile di alterazione, di fatica come se esso diventasse sempre più resistente, incapace di trasmettere lungi l'eccitamento funzionale, che prodottosi nel punto irritato si propagherebbe solo a breve distanza, senza raggiungere l'organo terminale, nè la parte periferica, ancora eccitabile del nervo. Si concepisce così un grado di alterazione, in cui il nervo non può più propagare convenientemente l'attività fisiologica, mentre ancora è capace di produrre la variazione negativa.

II. L'avvelenamento per curare ci dà una dimostrazione analoga. Si ha una fase passeggiera, in cui l'eccitazione applicata a un punto del nervo lontana dal muscolo non produce più contrazione; mentre questa ha luogo per un'eccitazione più periferica. Siccome questa irritazione produce una variazione negativa lungo il decorso del nervo, si conclude generalmente per l'immunità completa del nervo di fronte al curare, che agirebbe solo sulla placca motrice. Evidentemente è molto più logico ammettere invece un'alterazione progressiva e graduale del nervo.

III. Per la cessazione della circolazione del sangue si hanno i fenomeni della morte lenta e spontanea dei nervi con perdita graduale della loro eccitabilità, che si effettua dal centro della periferia. Ci troviamo qui nelle stesse condizioni che nel caso del nervo curarizzato e possiamo sorprendere delle fasi intermediarie fra lo stato normale e l'ineccitabilità completa di tutto il nervo, in cui l'irritazione della parte del nervo più lontana dal muscolo non provoca più in questo la contrazione, mentr'essa si manifesta per l'eccitazione di un punto più vicino al muscolo. Eppure irritando la parte centrale del nervo, che possiamo considerare anche fisiologicamente, si produce nella sua parte periferica, ancora eccitabile, una variazione negativa che non è accompagnata da nessun'attività di questa parte del nervo. Ora fatti uguali richiedono spiegazioni uguali e noi dobbiamo ricondurci all'ipotesi già ricordata: « che la fatica, la morte e la curarizzazione producono nel conduttore nervoso una resistenza crescente e quindi una estinzione crescente dello stimolo funzionale; questo si propaga sempre meno lungo il decorso del nervo, senza che la variazione negativa sia per lungo tempo ancora sensibilmente arrestata ».

IV. Possiamo infine dimostrare sperimentalmente in nervi perfettamente normali terminati da un apparecchio periferico assolutamente intatto questa disgiunzione del fenomeno elettrico della variazione negativa dalla attività fisiologica del nervo stesso. Alcune sostanze, come la cocaina, il cloralosio, aboliscono più o meno rapidamente l'eccitabilità locale della porzione di nervo sottoposta alla loro azione, mentre ne conservano intatta la conducibilità centripeta e centrifuga, in modo che nel punto leso esso non è più suscettibile di trasformare in attività funzionale le irritazioni incidenti. Orbene ogni irritazione nel tragitto di nervo attaccato da dette sostanze provoca sempre in tutta la sua lunghezza una variazione ne-

gativa, mentre gli organi terminali del nervo non danno alcun segno di attività funzionale: in altre parole constatiamo nel nervo la variazione negativa indipendentemente dall' attività fisiologica di esso.

M. R. Berninzoni.

VI.

Teratologia.

Ceni. — **Ueber einige Eigenthümlichkeiten der teratologischen Wirckungen des Blutes Epileptischer.** — *Centralblatt f. Nervenheilkunde u. Psychiatrie.* N. 19. Novembre 1899.

È il naturale complemento del lavoro precedente dello stesso A. (pag. 225) e si riferisce all' esame istologico degli embrioni anormali ottenuti colle esperienze di cui sopra. Questi vennero coloriti in massa, induriti e sezionati in serie.

L'A. ha potuto notare che le alterazioni provocate dall' iniezione di siero di sangue di individui epilettici sul primo sviluppo degli embrioni di pollo seguirono due direzioni. Si aveva cioè: 1. Diminuzione semplice, rallentamento dell' evoluzione di tutto l' organismo embrionale, senza notevoli alterazioni morfologiche. 2. Perturbazioni o mancanza dello sviluppo e della conformazione; in breve, fatti spiccatamente teratologici di tutti i gradi, dalle semplici anomalie alle mostruosità più gravi.

La gravità della perturbazione dello sviluppo embrionale era sempre in rapporto diretto colla gravità dei casi di epilessia da cui proveniva il sangue che era stato iniettato.

Nel resto dell' articolo l'A. descrive i tipi principali delle anomalie riscontrate, discutendo il meccanismo della loro produzione e le cause che potevano averle provocate.

VII.

Ecologia. Mesologia. Corologia.

Scharff R. F. — **The history of the European fauna.** — Un vol. della « *Contemporary Science Series* » di pag. 364, con illustrazioni, Edit. Walter Scott. Londra. 1899.

Comincia l'A. col distinguere i mezzi di distribuzione « naturali » dai mezzi accidentali o passivi: ai primi ascrive le emigrazioni straordinarie e le ordinarie o periodiche. Nello studiare la composizione delle faune è indispensabile determinare con approssimazione la percentuale delle immigrazioni accidentali per vie inusitate e distinguerle da quelle che han luogo per le vie consuete. Darwin e Wallace avrebbero attribuito soverchia

importanza alle cause accidentali di distribuzione. Non basta infatti constatare l'avvenuto trasporto meccanico di alcuni campioni di una fauna in una data regione; ma la questione è piuttosto di sapere se gli animali quando raggiungono il nuovo domicilio, siano in grado di vivere ancora e propagarvisi. Solo in questo caso la loro introduzione modificherebbe in modo apprezzabile la economia e la *facies* della fauna in quella determinata località.

Il Darwin rilevò che il trasporto meccanico e passivo degli organismi è agevolato da certe loro condizioni transitorie. Così la *Helix pomatia* ed altri gasteropodi, quando nel letargo invernale han secreto l'*epifragma*, possono sopportare impunemente una lunga sommersione anche nell'acqua marina, e venir così trasportati a grandi distanze dalle correnti. Similmente invoca il Darwin a spiegare la diffusione dei gasteropodi terrestri nelle isole oceaniche la loro eventuale adesione al tegumento di uccelli migratori.

Crede per altro l'A. che la importanza di questi trasporti accidentali sia stata molto esagerata. E del resto le Azzorre, che Darwin e Wallace ascrivevano alle isole Oceaniche di origine vulcanica o coralligena, sarebbero invece, come le Canarie e le Madera, gli avanzi di un continente che nell'epoca terziaria collegava l'Europa al Nuovo Continente. Similmente i risultati di una recente spedizione americana attesterebbero secondo il Bau, la probabile e non molto remota connessione di queste isole coll'Africa del Sud: la fauna vi sarebbe adunque immigrata per la terra ferma. A queste conclusioni viene pure il Jehring per le isole Polinesie, le quali non ripeterebbero la loro origine da eruzioni vulcaniche, ma sarebbero gli avanzi di un continente pacifico sommerso.

Naturalmente la probabilità di una dispersione passiva è diversa pei varii tipi animali. È quasi universalmente accettato il postulato di Wallace: «che una stretta parentela tra i mammiferi di due contrade vicine, sia indizio sicuro di una passata connessione geografica fra le due regioni». Tale appunto è la condizione offerta dai mammiferi delle isole europee.

Tra le cause precipue di diffusione accidentale va annoverato l'uomo. I conigli, ad es., furono portati dall'uomo in Australia e vi si moltiplicarono favoriti dalla mancanza di piccoli carnivori.

Premesse queste considerazioni, l'A. viene a trattare successivamente la fauna britannica (Cap. III), la asiatica (IV), la migrazione siberica (V) la orientale (VI) la fauna lusitanica (VII) e la fauna alpina (VIII). Ci occuperemo brevemente di quest'ultimo capitolo.

«In nessun'altra parte del mondo l'oligocene assume l'importanza che ha in Svizzera dove raggiunge perfino 6000 piedi di spessore. La maggior parte di questi strati è di origine lacustre. Essi devono essersi formati in un ampio lago, la cui area si andò abbassando, finchè nel miocene di nuovo essa fu invasa dal mare». Secondo questa opinione di Geikie, il più eminente geologo inglese, l'area dell'attuale Svizzera era dunque occupata dal mare e da un vasto lago d'acqua dolce. Le Alpi allora verosimilmente ne emergevano come una catena di isole, e nel principio dell'epoca miocenica emerse un'isola allungata, le future Alpi Europee.

Il mare Miocene bagnava le Alpi del Mediterraneo alla valle del Reno e lungo il suo lembo Settentrionale ed Orientale. Depositi marini miocenici

si scopersero pure nelle Alpi Meridionali, nella Corsica, nella Sardegna ed in Malta. Le Alpi si connettevano dunque coi Monti Balcani (ove manca ogni traccia di quei depositi) e coll'Asia, da cui ricevettero numerosi e svariati elementi della fauna e della flora.

Nel Pliocene il mare bagnava ancora la sponda meridionale dell' Alpi, ma dalla spiaggia settentrionale l'acqua a poco a poco si ritirava, cosicchè la fauna e la flora alpina poterono estendersi al piano. Fu allora che le specie artiche immigrate dal Nord pervennero alle Alpi.

Adunque la fauna e la flora delle Alpi si compongono di elementi disparatissimi : in primo luogo l'elemento orientale (emigrato dall'Asia). Delle forme immigrate le più antiche han dato origine nella nuova contrada a vere nuove specie indigene.

Attesta l'antica connessione fra la Grecia e il Continente Asiatico la presenza nelle Alpi della capra alpina *(Capra ibex)*, ora in via di estinzione, di origine asiatica, ed affine alla *Capra sibirica* che abita il Sinai e i monti Imalaiani; mentre una terza specie *(Capra sinaitica)* popola la Palestina, ed è penetrata nell'Egitto per la penisola Sinaitica. La *Capra pyrenaica* sembra essere immigrata dal mezzogiorno per la via montuosa Siculo-algerina.

La Marmotta alpina *(Arctomys marmotta)* secondo alcuni sarebbe di origine siberica; il progenitore di questa specie sarebbe pervenuto per la via dell'Asia Minore nell'epoca miocenica o pliocenica : e quindi si modificò in più specie, e si rinvenne fossile nel pliocene. Asiatiche sono quasi tutte le specie del gen. *Microtus (arvicola)*. Gli avanzi fossili del *Microbus brecciensis* nel pleisocene (?) di Sardegna e Corsica lasciano supporre che la immigrazione di questa specie sia avvenuta in un tempo in cui la Sardegna e la Corsica erano ancora connesse all'Europa Meridionale.

Per tutte le specie menzionate può ammettersi l'origine asiatica ; ma non pel camoscio. Non manca però neppure una vera fauna nativa di mammiferi alpini, e invano cercheremmo un rappresentante del *Sorex alpinus* fuori delle Alpi, dei monti Harz, dei Pirenei e dei Carpazii.

La lepre variabile sarebbe invece di origine asiatica. « Immigrata in Europa, Nord America ed Asia sul principio dell' êra glaciale, avrebbe raggiunto il nostro Continente dallo Spitzberg, procedendo sulla terra ferma, mercè una diretta comunicazione colla Lapponia. » Quando l'Inghilterra comunicava colla Francia, la lepre variabile invase l'Europa e andò probabilmente a rifugiarsi nella regione montuosa, essendovi ricacciata non già dal freddo, cui essa era mirabilmente adattata, ma dalla competizione colla specie più forte *(Lepus Europæus)* che abitava il piano.

Tralasciando di occuparci degli uccelli, la cui distribuzione geografica è assai meno nettamente delimitata, veniamo agli anfibi. La *Salamandra* nera *(S.atra)* è esclusivamente indigena delle Alpi : la *maculosa* si estende al piano, la *caucasica* è limitata al Caucaso. Per conseguenza l'origine alpina del gen. *Salamandra* non è dubbio.

Il progenitore di esso era probabilmente asiatico. Direttamente originario dell'Asia sarebbe il gen. *Molge*. Nessuno dei batraci anuri è esclusivamente indigeno delle Alpi.

I Gasteropodi alpini formano un gruppo uniforme e ben caratterizzato. Sono veramente alpini i gen. *Campylaea*, *Somatras* e *Zonites*.

La distribuzione dei lepidotteri alpini non è così ben definita: il gen. *Apollo* si riscontra anche altrove, e così pure il gen. *Melitaea*. Per contro si hanno generi di grilli e tra questi *Pezottetix* esclusivamente alpini: un genere la cui origine asiatica è dubbia; ma che ad ogni modo utilizzò certamente nella sua emigrazione la via orientale e non la siberica.

La fauna pervenuta nelle Alpi durante il miocene e pliocene deve a somiglianza dell'elemento indigeno, aver passato il periodo glaciale nella sua sede montagnosa. L'A. crede che il rigore climatico dell'epoca glaciale, come la estensione dei ghiacciai sterminati siano stati molto esagerati; ma questo non è incompatibile con una temperatura anche più elevata della attuale ed una maggiore umidità. Nè v'ha dubbio che molte specie si siano estinte. Il Dr Christ osservò infatti che molte specie alpine non soffrono affatto di una temperatura elevata; ma piuttosto della siccità. Il medesimo autore ammette l'origine asiatica della flora alpina artica; ma ne eccettua una trentina di specie che son rappresentate in America e non in Asia. Queste egli immagina essere immigrata dall'America alle Alpi per la via della Scandinavia. Come la popolazione alpina umana si compone di romani, celti, germani, etc., così la flora alpina sarebbe un miscuglio di elementi eterogenei.

Il Christ suppone che la flora alpina sia postglaciale, ossia immigrata recentemente dall'Asia settentrionale, dopochè i ghiacciai ritirandosi resero abitabile la plaga europea alpina; mentre nella Siberia il clima troppo asciutto impedì la formazione dei ghiacciai. Però sembra difficilmente compatibile coll'ipotesi di questi autori il fatto che le piante alpine soffrono molto un clima asciutto e freddo, qual'era appunto quello della Siberia. La opinione di Forbes, un dì accettata dogmaticamente, sull'origine della flora alpina, pare debba modificarsi nel senso già indicato da Ball e Krasau ed appoggiato ora dall'A. in questo volumetto di piana e piacevole lettura. P. F.

Pirotta ed Albini A. — **Osservazioni sulla biologia del Tartufo giallo.** (*Terfetia Leonis* — Tul.) « Atti della R. Accad. dei Lincei », 1900.

Già da molto l'opinione popolare ammetteva che la *Terfetia leonis* o Tartufo giallo allignasse là dove crescono individui appartenenti a diverse specie del gen. *Helianthemum*. Gli A.A. si sono proposti di meglio stabilire i rapporti fra gli *Helianthemum* e la *Terfetia*. Essi trovano che il micelio del fungo passa direttamente nel tubercolo, o più spesso indirettamente, per mezzo di un « corpo speciale », costituito da numerose radici fine e ramificate e di filamenti micellici intrecciati a reticolo, sulle radici della fanerogama. Mentre negli *Elafhomyces* e nei *Tuber* finora studiati la fanerogama

ospite è una pianta legnosa, ed ha pertanto radici persistenti, qui ospite è una pianta annuale. Il micelio non può dunque perdurare sulle radici dell'ospite, ma ad assicurarne la conservazione fino al nuovo periodo di proluzione dei ricettacoli o tuberi servirebbero i « corpi speciali » descritti dagli Autori.

VIII.

Antropologia generale.

C. Lombroso — **Lezioni di Medicina legale.** — 2ª ediz. Fratelli Bocca, Torino 1900. Pag. XV-573.

Questo trattato si distingue da altri trattati della stessa materia in questo che, oltre di offrire quelle cognizioni che possono servire ai medici ed alle autorità giudiziarie a seguire le traccie del delitto o a determinarne le cause e i mezzi di esecuzione, offre ancora tutta la materia dell'antropologia criminale e della psichiatria che direttamente si riferisce alla delinquenza.

Coloro i quali hanno seguito gli studi ormai celebri del professore di Torino intorno all'antropologia criminale, qui vedranno riferito in ordine e in compendio chiaro e sistematico tutti i principii ed i risultati della scienza nuova; principii e risultati che non hanno solo lo scopo d'una scienza astratta, ma quello delle applicazioni più utili nella interpretazione della delinquenza nelle sue svariate forme e manifestazioni. Dico anzi di più, coloro che pur non hanno il fine di studiare l'antropologia criminale per la medicina legale, ma per sè sola, faranno bene a leggere in compendio, così comprensivo e completo come questo, tutti i risultati delle numerose e faticose ricerche del Lombroso e della sua scuola; si faranno un concetto più chiaro, più esatto, e anche ne riceveranno una maggiore convinzione, vedendone in un quadro più ristretto tutta l'entità scientifica ed organica.

Anche alle forme ed alle classi dei delitti Lombroso ha voluto dare una sistemazione con una speciale nomenclatura, che aiuta molto lo studioso a sistemare e ad organizzare nella sua mente le idee apprese.

La bella edizione dei Fratelli Bocca è arricchita di 74 figure nel testo le quali aiutano all'interpretazione ed alla dimostrazione.

G. Sergi.

SERGI. — **Intorno alle origini degli egiziani.** — *Atti della Società Romana di Antropologia*, vol. V, fasc. III, pag. 20.

Le recenti scoperte di una civiltà egiziana anteriore alla storica hanno rinnovata la discussione intorno alla origine degli egiziani; e questa si è agitata così nel campo archeologico, come in quello linguistico ed antropologico.

Sayce (1891) suppone che gli Egiziani siano un ramo della così detta razza caucasica, come il tipo semitico, ma di stirpe camitica, e che siano della stessa razza dei Punti, aborigeni dell'Arabia. Brughsch e Muller escludono che la terra di Punt comprendesse anche parte dell'Arabia.

Più importanti e conclusive sono le ricerche di Flienders Petrie e De Morgan. Essi sostengono che due razze almeno han popolato l'Egitto, « una indigena africana, l'altra immigrata asiatica e importatrice della civiltà faraonica », soggiogata dalla prima popolazione indigena e selvaggia. Un immenso sepolcreto scoperto a Nagada dall'esploratore inglese gli svelò una civiltà diversa dalla faraonica, una vera civiltà neolitica, ed egli la attribuisce ad una popolazione nuova di Libii, sopravvenuta circa 3000 anni av. Cristo, occupando la sola Tebaide. I cranii ivi esumati differirebbero dai cranii egiziani principalmente per la capacità e per l'indice nasale, e somigliano a quelli medesimi di Algeri e a quelli antichi di Boknia, e pertanto sono libici. A una conclusione diversa giunge il De Morgan: continuando gli scavi a Nagada, egli trovò che la nuova razza di Petrie dovrebbe piuttosto considerarsi come la razza asiatica degli aborigeni, i primi abitatori dell'Egitto, prima dell'invasione dei veri Egiziani.

Il Sergi ammette col De Morgan che si tratti di una civiltà preistorica anteriore alla faraonica; ma dissente circa l'origine della popolazione che per lui non è diversa dalla Egiziana.

I cranii scavati a Nagada, El-Amrah, Beit Allam, Kawamil, han condotto a risultati dubbî e contradditorî: talchè il Kretschmer dichiarò incapace la craniologia a distinguere le varie razze. Il Sergi invece non crede ciò derivi da insufficienza dei caratteri antropologici, ma da inopportuna scelta dei criteri differenziali diagnostici. La etnicità dei cranî preistorici dell'Egitto non deve determinarsi in base al valore degli indici cefalici i quali somministrano distinzioni artificiali. Dall'ispezione delle forme craniche negli studî del Dr Fouquet il Sergi fu sorpreso dalla somiglianza strettissima che quei cranî presentano con altri dell'Egitto antico e dell'epoca faraonica e con altri cranî da lui attribuiti alla specie mediterranea.

Fedele al suo metodo il Sergi afferma che non sono gli indici cefalici, bensì le forme che devono prendersi in considerazione, e che una medesima forma è compatibile in cranî di indice diverso.

La distinzione fra le forme dei cranî egiziani storici, ossia delle mummie, e quelli della popolazione preistorica *vecchia e nuova razza*, non può ammettersi: la capacità cranica non è dissimile. Da sei fotografie di cranî scavati da Flienders Petrie il Sergi ha potuto riconoscere sei forme

tipiche: un *Beloides* (che è poi identico allo *Sphaenoides aegyptiacus*) due *Ovoides* ed un *Pentagonoides*. Il *beloides* vien denominato *C. libycus*. Gli ovoidi e pentagonoidi corrispondono perfettamente alle stesse forme conosciute nel Mediterraneo e nell'Egitto storico. Naturalmente in sei cranî non è possibile trovare rappresentate tutte le forme. Delle Mediterranee caratteristiche manca solo la ellissoidale, che si trova però nella serie di Fouquet. Le forme ellissoidi, pentagonoidi e beloidi sono pure rappresentate nelle mummie reali di Deir-el-Bahari. Nessuna vera differenza esiste dunque fra i cranî preistorici e i cranî della dinastia: entrambi appartengono alla stirpe mediterranea.

P. C.

C. Leggiardi-Laura. — **Sul significato della cosidetta duplicità della scissura di Rolando.** — *R. Accademia di Medicina di Torino.* — Seduta del 9 Marzo.

La duplicità della scissura di Rolando — descritta la prima volta dal Giacomini — avrebbe una grande importanza dal punto di vista morfologico, in quanto modificherebbe veramente il tipo di conformazione del cervello dell' uomo: e dal punto di vista clinico, essendosi questa anomalia riscontrata successivamente con enorme prevalenza in cervelli di individui degenerati. Ora, l'A. dall' esame dei casi descritti nella letteratura, da un caso osservato dall'A. col Varaglia, e da sue osservazioni personali sopra circa 500 emisferi cerebrali umani, ritiene che l' anomalia in discorso non costituisca una entità morfologica speciale, ma debba venire classificata fra le anomalie più frequenti e di significato meno oscuro del lobo parietale a molteplici solchi trasversali. In sostanza l'A. ritiene che di una vera duplicità della s. di Rolando non si possa parlare e che il solco interpretato dagli AA. come s. Rolandica posteriore — salvo qualche caso che possa interpretarsi come uno sdoppiamento della circonv. parietale ascendente — sia in realtà una s. postrolandica: e il solco interpretato come s. postrolandica, sia invece uno dei solchi trasversali anomali del lobo parietale, non rari ad osservarsi, specialmente nei brachicefali. Nella maggior parte dei casi di cosidetta duplicità della s. di Rolando, il solco interpretato come s. rolandica posteriore è evidentemente riconoscibile come s. postrolandica per il fatto che in quei casi, la cosidetta rolandica posteriore non ha il rapporto tipico che costantemente ha la s. di Rolando colla s. fronto-parietale interna. Ma — lasciando da parte questi casi, che possono facilmente attribuirsi ad errore di osservazione — anche i casi cosidetti tipici, dovrebbero essere interpretati nello stesso modo. Perchè in rari casi può la s. postrolandica trovarsi all' innanzi del ramo ascendente della s. fronto-parietale interna; anzi, in casi rarissimi (1 sopra 366, secondo Giacomini: 2 sopra circa 500, secondo l'A.) può la scissura di Rolando non raggiungere la scissura interemisferica e nello stesso tempo può la s. postrolandica raggiungere la faccia

interna e contrarre essa stessa direttamente colla s. fronto-parietale interna il rapporto della s. di Rolando. In questi casi eccezionali, se la s. postrolandica è nello stesso tempo bene individualizzata e se il lobo parietale è disposto a solchi trasversali molteplici, si hanno tutti i caratteri cosidetti tipici della duplicità della s. di Rolando. Lo stesso esemplare descritto dal Giacomini — al quale si uniformano le successive osservazioni, e che l'A. potè confrontare nell'originale, darebbe ragione di questo modo di intendere l'anomalia in discorso. Infatti questo esemplare presenta precisamente il lobo parietale atipico d'ambi i lati, con molteplici solchi trasversali. Ma ciò che più importa, si è che il solco interpretato dal Giacomini come una s. postrolandica è biforcato in basso e comprende fra i rami di biforcazione il tratto ascendente della branca posteriore della scissura di Silvio. Ora l'A., sopra 500 emisferi cerebrali umani studiati, ha notato che la s. postrolandica non ha mai questa disposizione — la quale è frequente pei solchi trasversali anomali del lobo parietale — ma si trova costantemente, colla sua estremità inferiore, completamente all' innanzi di detto tratto della branca posteriore della s. di Silvio. Questo carattere — non notato dagli AA. — pare al Leggiardi-Laura di una grande importanza per la questione.

L' Autore.

Duprat. — **Les causes sociales de la folie.** — Un vol. di pag. 202. — Félix Alcan Editeurs, Paris, 1900 (L. 2,50).

« Quando si penetra in un asilo di alienati, segregato dal mondo che pensa e che agisce normalmente, si è quasi indotti ad escludere ogni diretta relazione tra la vita sociale e il disordine dello spirito... Sembra di contemplare un mondo a parte, chiuso alle influenze salutari della società, e formatosi al di fuori di ogni azione sociale ». Eppure « la pazzia è un fatto sociale ». — Questa l'idea dominante del libro. Fenomeno sociale infatti « è ogni fenomeno che sia in opposizione o in conformità con una tendenza collettiva, primitiva o derivata ».

Ogni alienato ha abitudini a sè; la sua individualità, troppo diversa da quella della comune degli uomini, gli impedisce la sociabilità non solo cogli uomini normali, ma ancora cogli altri alienati; e sarebbe questo per Lombroso un carattere che distinguerebbe il pazzo dal delinquente. « L'A. crede ciò derivi, più che da incompatibilità, da mancanza di carattere, per cui essi non reagiscono in modo costante alle influenze dell' ambiente. Invece di adattarsi alle condizioni esterne, essi si creano un ambiente immaginario ».

Il fattore sociale rivela la sua efficacia non solo nelle psicosi mistiche e nei deliri a evoluzione sistematizzata, ma in ogni specie di delirio. E qui è d'uopo anzitutto segnalare quei casi in cui un evento sociale non ha fatto che determinare l' inizio del delirio nei cervelli predisposti dalla eredità. I deliri a evoluzione sistematica si modificano e cangiano aspetto secondo i

tempi: il delirio isterico del Medio Evo presentava un contenuto diverso dall'odierno, e così è di altri alienati: una prova che l'alienato conserva ancora un certo grado di plasticità.

Ma la influenza sociale interviene soltanto a plasmare il delirio: o può essa stessa annoverarsi tra le cause della pazzia?

Le statistiche ci dimostrano l'andamento regolare di questi fenomeni patologici, nel numero costante o crescente con lenta progressione degli alienati ammessi ai manicomî. In Francia gli asili son popolati annualmente di 60000 ammalati.

Quale la causa fisica-biologica? L'A. pensa ciò derivi dall'azione funesta incessante di fattori sociali. — Egli crede sia stato esagerato il concetto di degenerazione esteso alle razze, e ritiene piuttosto che ci si debba restringere al concetto di eredità patologica, ossia alla degenerazione di famiglia. — Ora quest'ultima è soggetta a fattori sociali; i matrimonî non sono fatti puramente biologici, non si riducono alla mera unione sessuale, ma son preceduti da fenomeni di somma importanza sociale, la scelta e la accettazione, subordinate a considerazioni economiche, politiche, morali e religiose. — Tutto che contribuisce ad unioni che la scienza condanna, ad es., fra consanguinei, può esser causa di pazzia. Dunque anche la eredità patologica è dominata da cause sociali.

La influenza sociale sopra il cretinismo e la idiozia non è diretta, ma si fa sentire attraverso all'alcoolismo, alla paralisi generale, alla tubercolosi e scrofola degli ascendenti. Ora è certo che la paralisi generale (Cap. III) è il risultato di intossicazioni che variano colle condizioni sociali, ed ha la sua causa precipua nell'eccesso del lavoro intellettuale, nell'esaurimento professionale, nella tensione costante delle funzioni psichiche in una civiltà molto progredita. L'alcoolismo stesso, contro cui iniziarono una vigorosa campagna Forel, Lombroso ed altri, è in parte il portato di un malessere economico: per gli operai l'alcool è un veleno anestetico che attutisce il senso salutare della fatica. L'alcoolismo è un lento suicidio.

Causa insieme e sintomo del disagio economico della società odierna è pure la emigrazione, la quale favorisce lo sviluppo dei delirî per la insufficiente nutrizione, la nostalgia dell'emigrante, spesso la disillusione che tien dietro ai sogni dorati di nuove fortune in paesi lontani.

Risulta dalle cifre crescenti nei dati stastistici che la paralisi generale è la vera caratteristica della nostra epoca, determinata da intossicazioni da usura del sistema nervoso. — I delirî di grandezza, di persecuzione, il delirio religioso non sarebbero che esagerazioni di sentimenti sviluppati nell'uomo dalla vita sociale. Ancora più evidente è quest'influenza sopra la follia religiosa la quale varia colle condizioni della civiltà. Poco sviluppata fra i Romani e fra i Greci (se si eccettui la esaltazione mistica dei Neoplatonici di Alessandria) infierì invece tra i musulmani. La follia religiosa è quella che più facilmente si propaga alla folla, assumendo, come affermò Lombroso, i caratteri di una vera psicopatia epidemica. « La intelligenza della folla è intelligenza d'ordine inferiore, a sensibilità ottusa, a passioni violente, a reazioni brutali » E pertanto affinchè un sentimento si propaghi fra le masse, per imitazione, è d'uopo sia d'ordine inferiore, o quanto meno

si deformi e si deprima. Le idee religiose della folla saranno pertanto di una religione grossolana, in cui il simbolo della divinità non è che pretesto per vendette e massacri: un esempio deplorevole si ha nell' antisemitismo.

Favorisce l' alienazione mentale ogni causa che provochi instabilità e disaggregazione sociale: le guerre, le rivoluzioni, le lotte politiche ed economiche.

Nell' ultimo capitolo è discussa la terapeutica sociale della pazzia. L'A. insiste sulla necessità di una illuminata profilassi, la cui iniziativa toccherebbe alle classi più elevate. Senza cadere nel nobile errore di Esquirol e Pinel, che credevano di guarire gli alienati colla persuasione, non si deve però disperare di migliorarne le condizioni con mezzi educativi. Ma bisogna sopratutto lottare contro le influenze nocive sociali, l'alcoolismo, il pauperismo, la guerra ecc. Conviene organizzare razionalmente la educazione popolare: più che far opera di ecletismo ed autoritarismo, si dovrebbe sviluppare il senso critico del popolo. Ma questo richiede una cooperazione di tutti i concittadini più alto locati. « Converrebbe creare un sacerdozio laico, quello degli spiriti generosi, a vedute larghe e chiare, devoti all' educazione dei loro simili ».

CABANÈS. — **La croissance artificielle de l' homme.** — « *Revue des Revues* », 15 Aprile, 1900.

Il dott. Maurice Springer di Parigi investiga da tempo l'influenza dell' alimentazione sopra l' accrescimento del corpo in genere e su quello delle ossa in ispecie. Nutrendo dei cagnolini con latte privo di sostanze minerali, osservò una scomparsa progressiva dei tessuti cellulari adiposi, ma nessuna alterazione dei tessuti osteogeni. Ritiene lo Springer che l'accrescimento del corpo, e in particolare la statura, pur seguendo leggi fisse, la eredità di famiglia o di razza, possa entro certi limiti modificarsi col variare dell'alimentazione. Il grasso, lo zucchero, l' acido fosforico, la calce sono elementi indispensabili per favorire lo sviluppo del corpo. La scarsità di queste sostanze produce il pigmeismo.

È anche possibile determinare un arresto di sviluppo precoce, somministrando certi alimenti, le cosidette « razioni di precocità », ricche di sostanze minerali, le quali hanno per effetto di accelerare la saldatura della epifisi e della diafisi delle ossa lunghe. Vale a dire: la ossificazione ha luogo più celeramente che lo sviluppo delle cartilagini di giunzione, e finisce per circondare queste ultime ed inglobarle. Per contro una ossificazione molto lenta per cattiva alimentazione può in certi casi provocare un elevamento della statura perchè in tal caso le cartilagini di giunzione possono continuare liberamente il loro lavoro di edificazione molto al di là dei limiti normali.

Ora lo Springer afferma poter combattere gli effetti di una cattiva alimentazione mercè decotti di cereali, grano, orzo, avena, segale. Le ceneri di queste sostanze sono infatti ricchissime di acido fosforico, calce e potassa.

Sottomessi dei cagnolini, nati allo stesso parto, a siffatto trattamento, si notò che nei primi due mesi gli individui alimentati col decotto avevano raggiunta un'altezza di cm. 5, 6, 8; mentre gli individui di controllo appena di cm. 2, 4: Analoghe differenze nel perimetro toracico, nell'allungamento della colonna vertebrale. Il che dimostra « l'azione speciale elettiva dei sali in soluzione nei decotti di cereali sopra il sistema osseo ».

I fenomeni di accrescimento sono assai complessi; ma si può dire che tutte le azioni convergono sopra un organo che è l'agente attivo dello sviluppo: la cartilagine di giunzione. La sua attività si fa sentire soprattutto nell'innalzamento della statura. Fra tutte la più attiva è la cartilagine inferiore del femore, la cui attività osteogena è circa tre volte più intensa che quella della cartilagine superiore del medesimo osso.

Verso il termine dell'accrescimento la zona cartilaginea, prima chiara e trasparente, diviene opaca e si infiltra di sostanze calcari; in altre parole, si ossifica. Perciò la radiografia ci permetterebbe di constatare se un ragazzo abbia ancora più o meno probabilità di crescere dal grado di trasparenza di quella zona.

DENIKER SC. D. — **The Races of Man.** — *Contemporary Sciences Series*, Walter Scott, Publisher, London 1900.

È un libro che in poco più di 600 pagine di piccolo formato condensa tutto quello che un profano può aver bisogno di conoscere in un qualunque argomento antropologico, mentre nello stesso tempo porge allo scienziato, riunito ordinatamente e dettagliatamente tutto quel ferruginoso bagaglio di fatti che ha bisogno di aver continuamente sotto gli occhi.

In esso infatti si trovano tutti i dati che si posson desiderar sui caratteri più normali, anomali, differenziali di tutti i popoli principali che abitano la terra e delle loro sottospecie e varietà con un cenno anche alle principali ipotesi nelle loro origini. Troviamo qui la statura media, il peso, la lunghezza degli arti, dell'adulto di tutti questi popoli, e quando è possibile delle donne, dei bambini, dei neonati, e l'analisi istologica e macroscopica della pelle, dei peli, dei capelli, della barba ecc. e gli indici cefalici cranici e nasali, orbitali. Curioso a questo proposito è che gli Ebrei che pure partono tutti dallo stesso nucleo danno in 4 paesi differenti quattro indici differenti che variano fra 80-84-86, e l'esame delle suture, delle ossa soprannumerarie e mancanti, dei denti, del cervello, dei vari organi, cuore, stomaco, genitali, e gli organi dei remi. È a questo proposito anzi molto curiosa l'osservazione che egli fa che i bruni con occhi neri e capelli neri presentano meno miopia che i biondi o almeni castagni dagli occhi celesti.

Studia le anomalie proprie delle razze, come la maggior estensione del tessuto adiposo, la steatopigia.

Esamina accuratamente le funzioni dei vari organi, l'evoluzione loro, e tutta la morfologia delle razze studiate, l'età della pubertà nei differenti

popoli, e il modo di manifestarsi, e la sensibilità dell'atmosfera alle malattie, ai rimedi, ai contagi, alla patria: curiosissimi i casi dati in proposito dove si vede che se i selvaggi resistino meglio alle cause debilitanti a cui sono da secoli sottoposti, atmosferiche e malaria locale, cadono enormente presto vittime delle malattie nuove importate o dei nuovi usi introdotti, così insensibilmente passa a esaminare anche la parte psichica e sociale che riguarda questi popoli. Ne esamina l'intelligenza, la costituzione della famiglia, della società, della religione, della medicina, i giuochi, i tatuaggi, gli adornamenti, il linguaggio, i geroglifici, la scrittura, le forme primitive di arti, e il modo di acconciarsi i capelli, e di fare il fuoco, di cuocer le vivande, di fabbricare le case, di fare la caccia e di addomesticare gli animali ecc.

Il libro è corredato da 176 illustrazioni che documentano il testo poi la maggior parte delle quali è tolta direttamente dal vero mezzo di fotografie di viaggiatori e dalle raccolte dei grandi musei di Parigi, di uno dei quali è direttore.

Vi sono crani delle razze antiche e moderne.

Egiziani trovati sotto alle piramidi, ai selvaggi Incas, ai Messicani, agli Europei, e poi tipi di donne e uomini e bambini di tutte le razze e le specie, profili, faccie, dei capelli fluenti, ondeggianti, increspati, ondulati, e fotografie delle case, all'esterno e all'interno, e riunite a villaggio, e isolate, e fotografie degli utensili, coltelli e calabani, e anche degli strumenti musicali, dei geroglifici, delle scritture, dei lavori d'arte, e perfino di certe curiosissime carte geografiche tagliate dagli esquimesi nelle ossa di balena, e le prime ingegnose macchine adottate dall'uomo, l'ingegnoso sistema di leve di cui si servono gli esquimesi per cacciar la balena, e i mantici primitivi di molti popoli che servono ad alleggerire il fuoco onde fondere i metalli. Insomma un libro divertentissimo che si legge come un romanzo perchè tutte le cose son dette in forma un po' schematica, ma estremamente chiara e ordinata in modo che lo si passa senza fatica, e nello stesso tempo prezioso per qualunque ricerca si voglia fare sull'argomento, perchè ogni asserzione è documentata con accurate note bibliografiche tali che se il lettore vuole più lunghi dati su un soggetto determinato può facilmente procurarseli; e perchè i dati sono così ordinatamente raggruppati, e corredati da un così buon indice alfabetico materia, che si può - se mi è permessa la espressione - adoperarlo come una tavola pitagorica e confrontare i dati gli uni cogli altri togliendone le più strane e inaspettate sintesi.

G. L.

Mochi Aldobrandino. — **L'indice encefalo-rachidiano.** — *Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia*, 1899.

La determinazione del rapporto tra l'ampiezza del foro occipitale e la capacità del cranio fu suggerito dal Broca come un criteria discriminativo

molto importante, e dal Mantegazza nel 1871 quel rapporto fu espresso con un indice e ricevette una larga applicazione a indagini su crani umani e di scimmie antropoidi. Siffatto indice fu adottato da Broca, Lombroso, Morselli, Romiti, Topinard. — Ma in questi ultimi anni l'indice encefalo-rachidiano — come lo si chiamò — è stato poco adoperato, sia per le difficoltà di misurare esattamente l'area del foro occipitale, malgrado le modificazioni di tecnica suggerite da Lombroso e Morselli, sia per la non provata corrispondenza dell'area del *foramen magnum* con la superficie di sezione del midollo.

L'A. ha seguito una tecnica molto esatta: il metodo Broca per la determinazione della capacità cranica, ed un metodo nuovo, esatto e spiccio per la misura dell'area occipitale. Utilizzò a tal uopo il planimetro polare tipo Ausler che si adopera in commercio per misurare aree descritte in un piano orizzontale, opportunamente modificato.

Significato dell' indice. — Lo sviluppo del cranio non è affatto indipendente da quello degli organi nervosi e muscolari connessi, ma in parte si modella, per così dire, nel suo sviluppo sotto le azioni meccaniche di essi.

Se evidente è la relazione fra il volume dell' encefalo e la capacità del cranio, per contro non sufficientemente ancora lo è il rapporto tra l' ampiezza del *foramen magnum* ed il volume del midollo spinale. Questa ipotetica relazione, meritava di essere controllata, perchè il midollo occupa solo $^1/_7$ dell'area complessiva del foro.

Diligentissime ricerche anatomiche sopra una serie di cadaveri, consistenti nel misurare su ciascun individuo l'ampiezza del *foranem magnum (a)* e la corrispondente sezione del midollo *(b)*, somministrarono un rapporto *a b* la cui oscillazione totale è assai ampia, ma non supera quella trovata da Manouvrier tra il peso encefalico e la capacità del cranio. E pertanto, se a dispetto di questa variabilità, è generalmente ammesso il rapporto costante fra il peso dell' encefalo e la capacità cranica, così pure dovremo ritenere che, malgrado le singole variazioni, l' area del foro occipitale rappresenti, non nei singoli casi individuali, ma nella serie, la sezione del midollo.

Relazione colla statura. — Si ammette che il midollo spinale segua più fedelmente le variazioni nel volume del corpo, che non faccia l' encefalo. Per conseguenza, misurando la statura in una serie di scheletri, e determinando in ciascuno il rapporto di essa colla capacità cranica e coll' area del foro occipitale, se quest' ultima effettivamente varia insieme al midollo, dovremo trovare minori gli scarti fra statura ed area occipitale che fra statura e capacità cranica — Ciò è appunto confermato dall' esame di 23 scheletri.

Seguono indagini sulla relazione fra l' area e la forma ed inclinazione del foro occipitale.

Procedendo nelle ricerche l'A. rileva come la sezione del midollo, la cui ampiezza varia con quella del foro occipitale, rappresenti il volume complessivo non solo dei nervi rachidei, ma quello ancora di tutto il sistema nervoso cerebro-spinale periferico, ossia la quantità delle fibre di moto e di senso che sono destinate ai nervi della regione inferiore.

Adunque l' indice encefalo-rachidiano può assumersi a misurare il rapporto volumetrico tra l'encefalo e il midollo; e in base ai su riferiti fatti

vale anche ad esprimere lo sviluppo dell'encefalo in confronto alla quantità delle fibre che da esso si diramano a tutto il corpo.

Valore teorico dell'indice. — Comprendesi da ciò quale possa essere il valore teorico dell'indice encefalo-rachidiano. È noto che il volume assoluto dell'encefalo non è proporzionale allo sviluppo dell'intelligenza. Esso può considerarsi schematicamente come la somma di due quantità parziali: una costituita dal complesso degli organi che sono sede dei veri e propri processi psichici (zone e vie cerebrali d'associazione di Flechsig) e l'altra quantità che presiede alle funzioni di sensibilità, motilità e ricambio materiale.

A depurare la quantità encefalica totale dalla quantità adibita alle funzioni inferiori si è usato da diversi autori confrontare le cifre del peso totale a quelle di un elemento somatico esterno all'encefalo: donde svariati indici: ad es. il cefalo-orbitario di Ranke, lo encefalo-cardiaco di Richet, rino-cefalico, ecc.

Ora è evidente che a queste serie di indici appartiene l'indice encefalo-rachidiano. Esso anzi è il più atto a ragguagliarci sul rapporto probabile tra la quantità « psichica » dell'encefalo e la « somatica ». — Passa quindi l'A. a determinare il

Valore dell'indice encefalo rachidiano come carattere zoologico, sessuale, etnico e gerarchico. — Tra i primati antropoidi è altissimo nel *Troglodytes niger*. Ma i risultati sono più attendibili quando questa indagine si limiti solo all'uomo.

L'A. ha investigato 686 crani del Museo Nazionale d'Antropologia di adulti tutti normali dei due sessi, esclusi quelli con caratteri di spiccata senilità; e ne riferisce le misure.

Le differenze sessuali sono in tutte le razze, eccettuati i Nias ed i Lapponi, a vantaggio del maschio. La spiccata inferiorità dell'indice nella serie dei crani femminili, già riscontrata da Mantegazza e Morselli sopra un numero esiguo di crani, « è dunque confermata in ben 15 razze diverse »: e ciò malgrado che il foro occipitale sia più piccolo nella donna che nell'uomo, ossia malgrado che la cifra del denominatore nel rapporto encefalo-rachidiano sia minore nella femmina. Le femmine dunque possedono meno encefalo dei maschi, sia assolutamente, sia in confronto allo sviluppo del midollo.

I quali risultati, mentre ribadiscono l'alto valore dell'indice encefalo-rachidiano, come carattere gerarchico, contraddicono le conclusioni del Manouvrier che ritiene dimostrato il maggior peso encefalico della donna relativamente alla massa attiva del corpo, per inferirne che « i due sessi sono per lo meno intellettualmente pari ». Per altro il Mochi non esita a dichiarare che il criterio del Manouvrier non può ammettersi a determinare la elevatezza gerarchica, perchè se venisse applicato a determinare le differenze etniche, porterebbe a credere ad es., che il Negro e l'Australiano occupano nella gerarchia intellettuale lo stesso grado dell'Europeo.

La sezione del midollo è l'elemento somatico più adatto alla determinazione del rapporto quantitativo tra encefalo psichico ed encefalo organico. Le differenze sessuali sono più forti nelle razze più alte.

Da ultimo l'A. viene a discutere se l'indice del Mantegazza possa fornire veri e propri caratteri etnici. Uno sguardo alla classificazione del De Quatrefages prova che una tale relazione tra affinità genealogica e indice encefalo rachidiano non sussiste. Ma per contro le medie degli indici ricavati da varie razze, si accordano molto bene nelle loro variazioni con quanto si ammetteva comunemente circa la gerarchia dei varii popoli. Le variazioni individuali del medesimo indice risultano maggiori nelle razze alte che nelle basse.

P. C.

Bland Sutton. — **Evolution and Disease.** — London, Walter Scott publisher, 1900.

L'A. cerca dimostrare come la maggior parte di quelle che noi chiamiamo malattie — o meglio animalie — non sieno che ritorni a stadî atavici, e come le anomalie siano rette dalle stesse leggi del corpo sano, e come la forma normale del corpo sia mantenuta tale in grazia del continuo uso nella direzione particolare a cui è destinata; e come le parti non adoperate regrediscano.

Ma dove l'ingegno e le idee dell'A. sprizzan fuori più abbondanti e più varie si è negli argomenti che egli trae in campo per dimostrare i suoi asserti, e che sono illustrate da splendide osservazioni e figure tratte direttamente dai musei, dai giardini zoologici in cui ebbe campo di osservare un ricchissimo materiale.

Vi sono capre, cavalli e mucche coi resti delle auricole cervicali, e piedi, la cui unghia si è allungata a corno, di una capra rimasta per un mese in un terreno paludoso, e figure di uomini e animali con mammelle soprannumerarie, inguinali, ascellari, e lucertole a due teste e a due code e cavalli a due teste: tutto un museo teratologico, zoologico utilizzato a dimostrare i concetti così lucidamente esposti. — Curioso è l'esame di tutte le modificazioni a cui è andato soggetto il piede a seconda dell'uso a cui è stato destinato nei diversi animali, nell'uomo, negli equini, negli uccelli, e come all'amputazione dell'alluce nell'uomo segna una trasformazione di altre dita a sostituirlo.

Interessanti sono le osservazioni a proposito dei caratteri acquisiti: che cioè i bambini dei contadini nascono già coi piedi callosi, e con calli speciali localizzati là ove li acquistarono i parenti. — Un libro in conclusione pieno di fatti, di idee e di documenti del più alto interesse per il zoologo, per il medico e pel dilettante.

G. Lombroso.

E. Tedeschi. — **Le arce del cranio.** — *Atti della Società Romana di Antropologia.* — Vol. VI. Fasc. III. 1900.

Il Prof. Tedeschi, adoperando metodi del tutto originali, ha da qualche tempo con varî studî, pregevoli perchè esatti, indagato il problema dell'asimmetria del cranio. Egli ha potuto stabilire definitivamente: 1° che le leggi della simmetria cranica sono eguali per i due sessi; 2° che la destra è maggiormente sviluppata della sinistra; 3° che una zona anteriore e centrale del cranio — a livello di un piano parallelo al tedesco, originato dalla glabella — è maggiormente sviluppata a sinistra che non a destra. Quest'ultimo dato non era sufficientemente apparso nelle precedenti ricerche. Solo l'A. aveva trovato una notevole mancanza di relazione tra curva e corda frontale, dalla quale era stato indotto a credere che nel corso della curva di misurazione si doveva trovare un tratto più marcato sulla sinistra che non sulla destra. Anch'io con la semplice ispezione di una grande quantità di cranî avevo potuto stabilire (*Riv. sper. di Frenatria* 1899, Fasc. II) che lo schema più comune dell'asimmetria è il seguente: la parte anteriore del cranio meno sviluppata a destra che a sinistra, la bozza parietale destra più indietro che la sinistra. Come dissi già allora, ciò sfata completamente quella leggenda che s'era andata formando intorno all'asimmetria cranica, dovuta primitivamente all'Hasse, e ultimamente sostenuta dal Van Biervliet, cioè che l'asimmetria cranica consiste senz'altro nel maggior sviluppo della metà sinistra del cranio.

Giuffrida-Ruggeri.

Salvi Giulio. — **La filogenesi ed i resti dell'uomo dei muscoli pronatori peronaeo-tibiales** — (con 2 figure intercalate). « Monitore Zoologico », Febbraio, 1900.

Una sommaria descrizione dei muscoli degli arti nella serie dei vertebrati, ordinati secondo le loro più probabili omologie ed omadinamie, fornisce all'A. le basi per classificare l'anomala presenza di un muscolo pronatore, il m. *peronaeo tibialis,* già riscontrato da Gruber nell'uomo, e di un nuovo fascio muscolare di cui l'A. dà una dettagliata descrizione. Sarebbero questi i rudimenti di due muscoli: *peronaeo tibiales* (*sup.* ed *inf.*) che sviluppatissimi nei rettili Sauri, e solo parzialmente (m. *per tib. sup.*) rappresentati nei Monotremi e Ditremi, possono entrambi ricomparire nell'uomo come anomalia; il superiore corrisponde al *peronaeo-tibialis* di Gruber, l'inferiore al fascio fibroso descritto dall'Autore.

Quest'ultimo, e non il m. *peronaeo-tibialis* di Gruber è l'elemento omodinamico del m. *pronator tranversus* o *quadratus* dell'avambraccio.

Il nuovo fascio fibroso, come avanzo del m. *peronaeus tibialis inferior*, è già in istadio di avanzata involuzione filogenetica, non sopravvenendo che nel 4 % dei cadaveri esaminati. In tutti gli altri individui adulti, mancandone ogni traccia, abbiamo un bell'esempio di quelle che noi chiamammo *variazioni subminime.* P. C.

Giuffrida Ruggeri. — **Su di un cranio Stenometopus.** — *Monitore Zoologico italiano.* Gennaio 1900.

Il Sergi nel suo recente libro *Specie e varietà umane* rileva che il volume del cranio ha diretta relazione colla capacità, cioè che certe capacità si accompagnano a determinate forme: una correlazione non per anco avvertita. Ne era dato una conferma dalla presenza di una forma cranica peculiare in certi pigmei microcefali (microcefalia fisiologica) che egli denominò *Stenoplatycephalus* e di un' altra forma che chiamò *Stenostenoterometopus.* Di quest'ultima forma ha osservato sette cranii in Russia della capacità di 1128 c. c. Ora l'A. riscontra una forma simile in un cranio di lipemaniaco, oligocefalico (capacità c. c. 1336) che pure appartiene a un individuo di statura bassa (m. 1,45). — Segue la descrizione dettagliata del cranio.

G. B.

Folli Riccardo. — **Ricerche sulla morfologia della cavità glenoidea nelle razze umane.** — Tesi di laurea. — (Archivio per l'antropologia e la etnologia. V. 20, Fasc. 2° 1899 da pag. 161 a pag. 202 con tre figure intercalate nel Testo).

Da uno studio accurato su 877 crani di diverse razze (Arianoidi, Mongoloidi) l'A. con molta circospezione conclude:

a) Riguardo al regime alimentare:

1. La cavità glenoidea è più profonda nei popoli frugivori (Indù) che nei popoli carnivori (Pampas) ed è in questi ultimi più sviluppata in senso antero-posteriore.

b) Riguardo il sesso:

2. La cavità glenoidea non presenta apprezzabili differenze sessuali.

c) Riguardo all' età:

3. La cavità glenoidea ha una forma rotondeggiante nei bambini e nei fanciulli.

4. Essa raggiunge la sua forma caratteristica, ellissoidale, nella gioventù, ossia al disopra del 15° anno di età circa e mantiene questa forma almeno sino alla vecchiezza.

5. Essa si presenta un po' meno sviluppata in senso antero-posteriore nei vecchi.

6. La minima profondità di essa or è nei bambini.

7. Anche per la profondità raggiunge il suo completo sviluppo nella gioventù rimanendo pressochè costante sino alla vecchiaia.

8. Tende a ritornare un po' meno profonda nei vecchi.

d) Riguardo alla razza:

9. La cavità glenoidea si presenta un po' più rotondeggiante nei Mongoli.

10. La profondità di essa va gradatamente scemando dalle razze alte (bianche) alle basse (nere).

Facendo poi altre ricerche di ordine secondario il dott. Folli su circa 2700 crani esaminati avrebbe trovato l'assenza della fossa glenoidea in 31 casi (22) (♂), 6) (♀) 3) (?) con la frequenza del 20 ‰ in 558 Negroidi (11 volte). del 10 ‰ in 1575 Arianoidi (16 volte) dell' 8 ‰ in 507 Mongoloidi (4 volte) e avrebbe interpretato questa assenza come carattere degenerativo (pitecoide del Ruggieri). Solo in 3 casi (Toscana, Udenese, della N. Brettagna) riscontrò la sostituzione della fossa glenoidea da una superficie esattamente piana. Descrive in ultimo e figura la forma normale e pitecoide della fossa ed accenna alle modificazioni di essa dovute a processi patologici (assorbimento) frequenti negli individui della N. Brettagna.

F. Frassetto.

IX.

Psicologia.

Edinger L. — **Haben die Fische ein Gedächtniss?** — Risultato di una inchiesta comunicato alla sezione neurologica della « Versammlung Deutschen Naturforscher und Aerzte » in Monaco. 1899.

L'eminente investigatore del sistema nervoso centrale dei vertebrati, desiderando risolvere l'interessante questione sopra riferita, aveva intrapresa un' inchiesta, la quale gli fornì un ricchissimo materiale di studio da ogni parte del mondo. Scopo precipuo della sua indagine era di stabilire se la « memoria », ossia la « attitudine del meccanismo nervoso congenito ad immagazzinare gli acquisiti della esperienza », dipenda necessariamente dalla presenza di una corteccia cerebrale. Questa opinione comunemente ammessa dovrebbe abbandonarsi qualora risultasse che i pesci, sebbene siano assolutamente privi di corteccia cerebrale, possiedano nonpertanto una memoria.

Dalla massa delle osservazioni riferite due fatti oscuri si rilevano: 1. La tendenza innata a fuggire può attenuarsi per abitudine a impressioni che spaventino; ma cotale confidenza cessa quando sopraggiungono stimoli nuovi. 2. In luogo degli stimoli ottici o chimici, che ordinariamente provocano l'assunzione del nutrimento, può mercè l'abitudine sostituirsene un altro; ad es., l'immagine visiva di chi li nutre, il colore dell'abito ecc. — Si deve pertanto riconoscere anche nei pesci — ossia nei vertebrati privi di corteccia cerebrale, una forma primitiva di memoria.

P. F.

LUGARO Dott. E. — **I recenti progressi dell'anatomia del sistema nervoso in rapporto alla psicologia ed alla psichiatria.** — *Rivista di Patologia nervosa e mentale.* — Vol. IV, fasc. 11-12. Novembre-Dicembre 1899.

La psicologia ha, per il fatto della osservazione introspettiva, un carattere suo proprio tra tutte le altre scienze; l'osservazione introspettiva è l'elemento necessario di qualunque scienza psicologica, ed essa è completata dall'esperimento. La psicologia sperimentale conserva stabilmente ed esattamente con artifizi di segnalazione obbiettiva i dati dell'osservazione interna, che, affidati alla sola memoria riuscirebbero rievocati solo parzialmente ed inesattamente. Essa così può mettere in evidenza dei lati reconditi che sfuggirebbero alla semplice osservazione subbiettiva, ed affina il potere analitico di questa. Ma sia che si fondi sull'osservazione subbiettiva, o sull'osservazione elettiva sperimentale o no, la psicologia non può essere interamente lumeggiata nel suo significato biologico se dei fenomeni psichici non si cerca il meccanismo fisiologico, se non si crea una fisiologia psicologica che indaghi i processi fisiologici che sono il substrato dei processi coscienti, se non si conosce l'anatomia minuta degli organi che ne sono la sede.

I recenti dati citologici non ci danno alcun argomento per ammettere che il progredire delle funzioni nervose più elevate, psichiche, cui è dovuto l'immenso progresso che i mammiferi superiori realizzano di fronte a tutti gli altri vertebrati ed invertebrati, sia dovuto all'acquisto di nuove attitudini fisiologiche per parte degli organismi cellulari del sistema nervoso. Invece l'elevarsi delle funzioni psichiche è accompagnato da aumento numerico di elementi nervosi, perchè esso consente nei centri un numero maggior di connessioni e quindi una maggiore finezza di funzione coordinatrice. Ma non si può in questo solo cercare l'elemento determinante del fenomeno coscienza: e noi vediamo che un altro fattore importante varia in ragione diretta dell'elevarsi delle funzioni psichiche, ed è il moltiplicarsi degli organi di connessione, l'arricchirsi da parte del sistema nervoso di ramificazioni terminali, l'aumentare delle arborizzazioni protoplasmatiche delle cellule, il crescere dei plessi nervosi. Queste differenze si presentano, come dimostrò Cajal, eminentemente dimostrative se si fa il paragone tra i rappresentanti di tutte le classi di vertebrati.

La più elementare delle sensazioni appare chiara nella coscienza in quanto essa è contrapposta in rapporti definiti alle altre da cui si distingue, e perciò i singoli stimoli esterni debbono essere isolatamente condotti al centro, e, confluendovi assumervi i più svariati ma definiti rapporti, ed integrarvisi con le traccie, esattamente localizzate, lasciate dai processi anteriori. Il fine biologico del sistema nervoso è di stabilire dei meccanismi per cui, nel fine della conservazione dell'organismo, a determinate azioni esterne si contrappongono determinate reazioni dell'organismo. In conseguenza lo scopo primo delle coordinazioni e delle connessioni nervose è di stabilire i rapporti necessari tra elementi sensitivi ed elementi motori per il compimento di speciali reazioni. In seguito poi con l'accumularsi degli adattamenti si rende utile la formazione di un unico meccanismo sovrastante generale e sintetico, in cui siano accolte e coordinate sistematicamente tutte

le impressioni esterne, ed in cui si elabori volta per volta la speciale reazione alla speciale combinazione di stimoli. Solo nella corteccia cerebrale si compie cotesta generale e sistematica coordinazione delle impressioni esterne. Nella corteccia cerebrale le fibre di proiezione di ogni via di senso si distribuiscono ramificandosi ampiamente su campi estesamente sovrapposti; per questa disposizione, che realizza nel modo più completo quella distribuzione a valanga degli stimoli di cui ci parla Cajal, ogni stimolo elementare è suddiviso in innumerevoli particelle, che in innumerevoli punti possono trovarsi in rapporto con stimoli uguali simili e dissimili; nella corteccia inoltre vi sono numerosissimi elementi piccoli che ricevono questa prima distribuzione di stimoli e ne fanno una nuova ridistribuzione per mezzo dei loro axoni corti, minutamente ramificati in campi sovrapposti; sicchè si può dire che non vi è impressione proveniente ad un organo qualsiasi dall'esterno che non possa assumere in modo diretto o indiretto un rapporto con tutte le altre. E venendo a considerare più minutamente questo processo di coordinazione, si può pensare che le singole fibre abbiano nelle singole terminazioni qualche carattere fisico-chimico specifico, e che nell'affollarsi di tante terminazioni attorno alla cellula avvenga il conflitto dinamico che è condizione della coscienza. Secondo un'altra interpretazione le terminazioni nervose condurrebbero in modo indipendente ed isolato le singole onde di cui sono specifiche portatrici alla superficie della cellula, e la sovrapposizione, la combinazione, il riscontro tra queste avvengono nell'interno del corpo cellulare, determinando il fenomeno coscienza. Ma considerando che qualsiasi fenomeno psichico ci si presenta ad un tempo come una conoscenza e come uno stato affettivo, l'autore con tutte le riserve che debbono accompagnare la trattazione di argomenti così complessi, enuncia l'ipotesi che « *due distinte elaborazioni delle impressioni esterne avvengono nei centri, una interneuronica, tra le terminazioni delle fibre afferenti, una intra-neuronica, tra le onde apportate dai dendriti ed i processi dinamici che si svolgono nell' interno del corpo cellulare; e che la prima corrisponda ai fenomeni di conoscenza, la seconda agli stati affettivi* ».

Ad es. mentre il medesimo odore è apprezzato diversamente nei vari momenti per quel che riguarda il suo carattere di piacevolezza, è non di meno apprezzato come identico dal lato obbiettivo. Ora è carattere dei fatti di conoscenza la tendenza alla *stabilità*, mentre il colorito affettivo delle più semplici sensazioni e percezioni è invece *variabile*. Se quindi l'elaborazione che dà un risultato *costante* si riferisce alle connessioni interneuroniche, che tendono ad essere *costanti*, in tal caso l'elaborazione *variabile* del colorito affettivo può esser riferita al corpo cellulare nella cui costituzione fisico-chimica gli stimoli incontrano un elemento modificatore specifico e nello stesso tempo *variabile* entro certi limiti, sia per lo stato momentaneo dinamico e di nutrizione, sia per le influenze di altre sensazioni concomitanti.

Ora si può verosimilmente ammettere che l'acquisto delle conoscenze sia legato allo sviluppo delle terminazioni nervose, sviluppo che avviene individualmente per opera degli stimoli esterni, e che solo nelle sue linee generali è preparato ereditariamente; e che invece l'acquisto del colorito affettivo sia implicato nella costituzione ereditaria degli elementi nervosi centrali.

Da ciò si potrebbe essere indotti a credere che le condizioni necessarie alla realizzazione dei fatti affettivi siano assai più semplici di quelle che determinano le conoscenze, e da queste conclusioni potrebbero trarre nuovo argomento di conferma tutti quei psicologi che considerano gli affetti come fenomeni primitivi della coscienza, che nell'evoluzione ontogenetica e filovenetica precedono i fenomeni di conoscenza. Ma l'A. osserva che affinchè gli stimoli esterni possano determinare reazioni diverse, e con ciò diversi stati affettivi è necessario che arrivino ai centri sotto forma di processi nervosi qualitativamente differenti, cioè abbia avuto luogo il fenomeno di conoscenza. Perciò gli stati affettivi possono seguire passo a passo lo sviluppo delle conoscenze, ma non possono in alcun modo precederlo.

Qui sorge naturalmente un' obbiezione ; le ipotesi testè annunciate presuppongono come dimostrata la indipendenza anatomica dei singoli neuroni, e la loro connessione per mezzo di terminazioni libere. Ora Apathy e Bethe ammettono che le fibrille affluenti per le vie di senso e quelle che emanano da tutti i prolungamenti delle cellule si decompongono in un reticolo diffuso; per loro non esistono dunque terminazioni libere, e l' individualità anatomica del neurone è inammissibile. Il Lugaro porta molti argomenti per dimostrare come la teoria del neurone non venga per nulla dai reperti di Apathy e di Bethe infirmata, e conclude che qualora l'inesistenza di terminazioni libere venisse del tutto provata, (dal che si è per ora assai lontani) questo non torrebbe valore alla teoria del neurone, nè fino a un certo punto muterebbero le cose dal punto di vista fisiologico; solo riceverebbero un colpo mortale l' ipotesi sulla variabilità delle terminazioni nervose, e quella dell'A. precedentemente esposta. L'A. in un lungo capitolo spiega il metodo embriologico di Flechsig per l' indagine delle localizzazioni cerebrali e del decorso dei fasci di fibre, metodo fondato sul fatto che i diversi sistemi di fibre si rivestono delle loro guaine mieliniche e raggiungono così la loro maturità anatomica e funzionale in modo indipendente e in diversi periodi di tempo, metodo che condusse alla dimostrazione che la mielinizzazione delle fibre intimamente legate alla funzione, ripete l' ordine dello sviluppo filogenetico delle vie nervose. L'A. esamina le obbiezioni che a questo metodo ed ai risultati di esso vennero fatte, e conclude che esse non bastano ad infirmarli. — Passando ora nel campo della psichiatria il problema che primo si impone alla ricerca anatomo-patologica è quello della localizzazione del processo morboso corticale. La cosa è facile quando si tratta di una lesione circoscritta a focolaio, ed importantissimo è lo studio ad es. delle diplegie infantili che sono la causa vera di tanti casi di idiozia ed imbecillità di cui si vogliono invece ricercare altre cause. Ma una difficoltà grave si presenta nei casi di lesioni a localizzazione microscopica, ed un' altra difficoltà a trovar la localizzazione esatta di un' alterazione ci è data dal fatto che la concatenazione degli elementi nervosi fa sì che uno di essi è leso od anomalo, gli effetti funzionali della lesione o dell' anomalia si riflettono sulla funzione degli elementi sani che sono collegati ad esso, cosicchè in qualsiasi quadro sintomatologico non possono tutti i sintomi essere posti in rapporto diretto con la lesione anatomica, ma essi formano una catena di cui molti anelli non sono che la reazione fisiologica di uno stimolo abnorme. Ma co-

teste difficoltà non costituiscono un ostacolo insormontabile; e poichè una anomalia psichica si può pensare come legata con una anomalia circoscritta di natura morfologica o fisiologica, così è compito primo di ben determinare la localizzazione di coteste alterazioni. Ora noi vediamo che i fenomeni psicopatici che si presentano in modo stabile negli organismi dotati di una costituzione anomala, possono presentarsi in modo temporaneo e più o meno fugace, in affezioni determinate da cause esterne ben definite, ed in cui son presumibili dirette lesioni anatomo-patologiche. E solo se col tempo si potrà venire a una determinata localizzazione delle lesioni che son capaci di destare, ad es., in un paralitico o in un alcoolista un delirio sistematizzato sarà legittima la induzione che noi trarremo sulla localizzazione della anomalia anatomica o funzionale nel caso in cui un delirio analogo ci si presenta come espressione di una pura anomalia costituzionale.

E qui l'A. passa in rassegna i principali metodi istologi che permettono di rilevare le alterazioni delle cellule nervose, ed in particolar modo si sofferma sul metodo di Nissl, che ci rivela le modificazioni che subisce la parte cromatica della cellula nervosa nelle intossicazioni croniche, nelle infezioni generali o locali, e in molti altri stati morbosi. — Questo metodo non dà tuttavia risultati completi, poichè la funzione può essere turbata senza che vi sia lesione appariscente della parte cromatica, e d' altra parte questa può presentarsi alterata, anche gravemente, senza che si scorga un disturbo funzionale altrettanto evidente. L' esperienza dimostra che la funzione della cellula può compiersi ancora quando la parte cromatica è lesa, e che questa non contiene disposizioni strutturali necessarie pel compimento della sua funzione, la quale dipende dalla struttura chimica e non dalla disposizione morfologica. Invece la funzione potrà essere del tutto soppressa quando siano alterate le disposizioni strutturali della parte acromatica che sembrano più strettamente legate alla funzione nervosa. Tuttavia è innegabile che la parte cromatica prenda viva parte nel metabolismo della cellula nervosa, e ne rilevi le alterazioni nutritive; cosicchè questo metodo di indagine isto-patologico potrà dare ancora un ampio contributo alla conoscenza del processo intimo delle malattie nervose, conducendoci a diagnosi più sicure, e forse anche indirizzando il medico a cure razionali.

Debbo qui avvertire che molte di quelle notizie od affermazioni che io per brevità dovetti appena esporre o rapidamente passare in rivista, sono invece dal Lugaro ampiamente corredate di citazioni e di prove, cosicchè nel lavoro dell'A. esse non appaiono affatto arbitrarie e malsicure, come possono invece da questo sunto apparire. CARLO FOÀ.

G. DEARBON. — **Recognition under objective reversal.** — Psychological Review, 1899, p. 395-406.

L'A. ha sperimentato sopra 9 persone appartenenti al Laboratorio di Psicologia della Harward University. Aveva preparati dei cartoni, i quali portavano al centro della faccia anteriore un pezzo di carta quadrato, di

4 cm. di lato, con una macchia di inchiostro di forma irregolare e variabilissime (400 in tutto). Sulla faccia anteriore avevano dei segni che servivano allo sperimentatore per sapere in che posizione la macchia era presentata all'individuo in esame.

Inoltre il Dearbon aveva preparato 42 di questi cartoni in modo che la stessa macchia che metà di essi presentava si trovasse, rovesciata, a specchio cioè, sugli altri cartoni. Anche questa seconda serie di cartoni portava sulla faccia posteriore dei segni di orientamento per l'esperimentatore, analoghi a quelli della prima serie.

Questi cartoni venivano presentati uno ad uno al soggetto il quale doveva dire se li riconosceva o no: le risposte erano iscritte graficamente su di un cilindro girante. Il soggetto aveva, a questo fine, a portata della sua mano sinistra due bottoni e premeva sull'uno o sull'altro a seconda che riconosceva o non riconosceva il modello che gli veniva presentato.

Come risultati generali l'A. stabilisce, che delle figure ripresentate ne è riconosciuto il 70 % quando vengono ripresentate in posizione normale; appresso venivano riconosciute con una certa facilità le macchie presentate di sotto in su, facendo fare, cioè, al cartone un giro di 180.° Dopo venivano riconosciute ancora, discretamente, se il cartone era girato di soli 90 gradi, verso sinistra, e il meno di tutto venivano riconosciute quando si giravano i cartoni di 270°, sempre verso sinistra.

Naturalmente, di tutti questi dati l'interpretazione non è facile. L'A. ne spiega la maggior parte ricordando le leggi dell'abitudine.

G. C. F.

X.

Biologia generale.

WEISMANN AUGUST. — **Thatsachen und Auslegungen in Bezug auf Regeneration.** — *Anatomischer Anzeiger.* Vol. XV. 1899.

L'autore in questo scritto prende in esame le osservazioni fatte sulla rigenerazione in questi ultimi anni; e suo principale scopo è quello di dimostrare come i nuovi fatti siano compatibili colle linee generali della sua teoria.

Non vi si trova quindi alcuna modificazione di ciò che dal medesimo autore è stato detto nel *Keimplasma;* anzi, come qui viene esplicitamente affermato, questa nuova contribuzione costituisce più un indirizzo ad amici che possano essere stati scossi nel loro sistema da nuove osservazioni a prima vista incompatibili coll'ipotesi selettiva della rigenerazione, piuttosto che una risposta ai critici avversari.

Fin dal principio dello scritto vien accennata l'opinione ferma dell'autore che la maggiore o minore probabilità di rigenerazione dipende dalla

maggiore o minore probabilità di ogni singola parte di essere esposta ad amputazione, come pure se ad essa spetta una funzione molto importante nell' organismo.

Rammenta come nella *Siren* e nel *Proteus* non vengono rigenerati gli arti quasi rudimentali e di poca importanza per quegli animali, mentre vengono rigenerate le branchie che hanno una grandissima importanza biologica.

Asserisce quindi recisamente che in nessun animale si è verificata rigenerazione di visceri interni, e porta l' esempio dei polmoni dei tritoni, nei quali, quando se ne sia asportata una parte, si osserva un processo di rimarginamento della ferita, ma mai una vera rigenerazione.

Egli dice che tutti i patologi ammettono come cosa assodata che non avvenga mai rigenerazione interna, cioè che non si verificò mai rigenerazione morfologica del calice del rene o di un lobo del fegato; ma ammette solo una costituzione fisiologica, per cui gli organi simmetrici od altri analoghi compiono la funzione di quello asportato (ipertrofia compensatrice di altri autori).

[Ora questo non è esatto, essendo stata già verificata da molti autori una rigenerazione interna in parecchi casi; per citarne qualcuno, da Golgi nel rene, da Coen e Canalis nella glandola mammaria, da Griffini e Vassale nelle glandole del fondo gastrico. Anzi il prof. Bizzozero, in una seduta del IX Congresso Medico tenutosi a Torino nel 94, fece oggetto di una speciale conferenza i fenomeni di rigenerazione da lui e da altri osservati; rigenerazione che giustamente si poteva indurre fosse avvenuta, da osservazione delle numerose e definite figure cariocinetiche che si presentavano nelle preparazioni. Parmi che questo sia un fatto molto importante; e se questo non basta a demolire l' ipotesi del meccanismo selettivo della rigenerazione, restringe di molto l' influenza che la medesima può aver avuto nello svolgersi del fenomeno. Infatti come potrebbe in natura essersi selezionato un meccanismo rigenerativo per gli organi interni, quando le lesioni di tali organi sono ben rare, e se, quando avvengono, sono seguite da morte?]

Giacchè colla selezione verrebbero risparmiati quelli tra gli organismi che presentano in punti speciali del plasma secondario, dei determinanti, molecole biogenetiche capaci di sostituire in parte il membro amputato, e che dallo stimolo traumatico vengono ad essere risvegliate dal letargo in cui giacevano nell' organismo. Data la rigenerazione interna, questo fenomeno non potrebbe più essere considerato come un fatto di adattamento, ma bensì come una facoltà delle cellule di ogni singolo individuo, facoltà che esse posseggono più o meno a seconda che esse si sono più o meno specializzate in una data funzione. Il fatto che le cellule nervose non si moltiplicano, è dovuto secondo l' autore a ciò, che essendo il sistema nervoso poco esposto all' azione dei traumi provenienti dall' esterno, su di esso non potè esercitarsi la selezione, nè quindi si sistemò in quello un meccanismo rigenerativo, per quanto esso abbia grandissima importanza.

Per mezzo di questo plasma di riserva verrebbe a spiegare l' eteromorfismo, non sembrandogli che il considerare questi fenomeni come ritorno ad una forma atavica possa essere una spiegazione.

In questo lavoro vengono presi in esame molti fatti, di cui alcuni osservati recentemente, che a suo parere possono essere interpretati convenientemente, come atti a confermare vieppiù la sua teoria.

Mette in evidenza quindi che gli animali che al più alto grado posseggono la facoltà rigeneratrice sono quelli maggiormente esposti alle azioni dei nemici, o quelli che tra di loro si combattono nella stagione degli amori, come i tritoni che crudelmente si mordono e che vengono assaliti dai ditisci, e forse anche dalle larve dei medesimi insetti.

Cita il fatto osservato dal Kennel di una cicogna che rigenerò completamente il becco, e ricordando le lotte che hanno questi animali nella stagione degli amori, si dà ragione del presentarsi di questo fenomeno dello stesso modo; egli osserva che i galli combattenti sono molti soggetti a ferite assai gravi specialmente nel becco, e non solo si cicatrizzano, ma quand' anche una parte della ranfoteca coll' osso sottostante venga asportata, l' animale ripara benissimo queste perdite. Il Morgan osservò che le zampe addominali dei paguri si rigenerano non meno delle anteriori, quantunque esse siano molto meno esposte ad amputazioni, e da ciò inferisce che non vi è relazione tra la gravità della perdita subita e la forza rigenerativa. Cui il Weismann risponde che essi possono aver ereditata tale facoltà dai loro antenati crostacei edrioftalmi e dalla forma originale di anellide, progenitrice di tutti i crostacei. Ricorda come molte volte gli artropodi, cercando di liberarsi dall' involucro dell' uovo lasciano impigliate nel guscio una o più falangi e la stessa cosa accade per quelli tra gli animali che sono soggetti a mute. Il fatto dell' autotomia poi lo condurrebbe all' ipotesi che la proprietà di rigenerare la parte asportata risiede in speciali punti, che sono anzi quelli nei quali più di spesso viene esercitata violenza dall' esterno. Conclude affermando che la sua teoria può guidare lo studioso nell' intricato sentiero dei fenomeni biologici, ed assicura che il biologo deve ammettere l' esistenza di biofori e di determinanti, atomi e molecole della materia organizzata.

ALEARDO FURLANI.

JENSEN P. — **Ueber den Aggregatzustand der Muskeln und der lebendigen Substanz überhaupt.** - *Pflüger's Archiv.*, vol. LXXX, 1900.

L'A., appoggiandosi alla tenacia del protoplasma dei rizopodi, cerca di acquistare un' idea definita dello stato di aggregazione della materia vivente e del muscolo in ispecie. La soluzione di questo problema è importantissima per la interpretazione di molti fenomeni vitali.

Si rifletta in primo luogo che in tutte le cellule e derivati cellulari viventi le superficie sono assai grandi in confronto alle masse; e siccome inoltre molti fenomeni della cellula vivente parlano in favore dello stato di aggregazione liquido delle medesime, ne segue che la sostanza vivente deve possedere in alto grado le proprietà degli strati superficiali liquidi. Anche

la rimarchevole tenacia ed elasticità dei muscoli si può col mezzo di questa ipotesi conciliare con uno stato di aggregazione liquido: ciò che sarebbe altrimenti impossibile colle altre ipotesi della liquidità della materia vivente.

Prima di dare una dimostrazione più concreta, fondata sui fenomeni ben conosciuti del protoplasma ameboide e dei muscoli, l'A. descrive le proprietà caratteristiche dello strato superficiale dei liquidi, e quindi intraprendere una confutazione sistematica della opinione più diffusa che la materia vivente sia solida e possiede una « struttura molecolare » definita.

Per quanto riguarda le superficie dei liquidi è da notare che queste differiscono notevolmente dalla massa interna pel fatto che possiedono certe proprietà meccaniche che si sogliono denotare col nome generico di *tensioni superficiali*. Questa tensione, come insegna la fisica, conferisce allo strato superficiale una tenacia ed una elasticità di tensione assai più ragguardevole che quella della massa interna. E perciò la tenacia di una determinata quantità di liquido muta col variare della sua forma. Se, ad es., una massa d'acqua assume la forma di un cilindro, il quale possieda una superficie (o perimetro) piccola rispetto alla sua massa (o sezione trasversa), esso ha una tenacia assai minore, che quando la si divida in molti cilindri o lamelle di altezza e sezione complessiva pari a quelle del detto cilindro. Così se un cilindro d'acqua del perimetro di 0, 8 cm. e di altezza non determinata ha una tenacia pari a 0, 06 gr., e noi lo dividiamo nella direzione dell'altezza in 100 lamelle larghe 1 cm., e la cui lunghezza corrisponda all'altezza del cilindro, esso acquista una tenacia di 16, 4 gr. Questi fatti sono di grande importanza per giudicare dello stato aggregativo della materia vivente.

Alla pretesa struttura molecolare della sostanza vivente l'A. dedica una estesa trattazione critica. Egli combatte l'applicazione della ipotesi micellare di Nägeli alla materia vivente, ed inoltre la ipotesi delle molecole giganti di Pflüger, quella della struttura muscolare di A. Fick, ecc., e ritiene che nessuna ipotesi di una struttura molecolare possa offrire delle premesse più attendibili, che le ipotesi dello stato liquido, le quali non suppongono alcuna struttura molecolare della sostanza vivente. (Secondo i primi le molecole e i gruppi molecolari della sostanza vivente sono tenuti insieme da forze della specie delle elastiche — ed anche chimiche — le quali determinano per ogni molecola un posto definito fra le altre; mentre la ipotesi dei liquidi ammette che le molecole della sostanza vivente possano entro limiti piuttosto ampî spostarsi.) Ciò risulta dallo studio del preteso potere di imbibizione della sostanza vivente, il suo accrescimento, la sua attività formatrice, contrattilità, birifrazione, conducibilità di stimoli, e qualità psichiche.

Nello investigare il protoplasma ameboide l'A. assoggetta ad un particolare esame la massa interna, e la struttura superficiale (la membrana plasmatica di Pfeffer.) Per la prima, in conformità alle osservazioni di Schultze, Kühne, Pfeffer, Berthold, Bütschli e Verworn egli giunge al risultato che lo stato aggregativo di essa sia quello di un liquido viscoso. Ma questa denominazione non varrebbe a caratterizzare in modo soddisfacente lo strato superficiale, e ciò sopratutto perchè la tenacia del protoplasma ameboide non si può senz'altro paragonare a quella di un li-

quido in generale. — Poichè ad es., un fascio di pseudopodi del foraminifero *Orbitolites*, dalla sezione complessiva di almeno 1 mm.^{2} possiede la tenacia cospicua di almeno 17 gr., un fatto che si spiega per la divisione del protoplasma in molti pseudopodi filiformi; poichè in questo caso si forma e viene ad essere disponibile per l'attività meccanica del protoplasma, una quantità maggiore di sostanza superficiale. E' dove siffatta suddivisione in tenui pseudopodi viene a mancare, ivi, come insegnano le ricerche di Pfeffer sui missomiceti, la tenacia del protoplasma è molto più piccola.

Le proprietà del muscolo sono trattate dal medesimo punto di vista. Una fibra muscolare striata è paragonabile ad un fascio di pseudopodi di *Orbitolites*, inquantochè le fibrille contrattili trovano nel sarcoplasma condizioni fisiche e meccaniche analoghe a quelle dei pseudopodi nell'acqua. E poichè le fibrille muscolari sono assai numerose in una fibra e possiedono una superficie relativamente grande, la fibra muscolare deve possedere una elevata tenacia anche quando la sostanza fibrillare (come anche il sarcoplasma) è liquida. L'A. premesso che le fibrille possiedono la tenacia delle superficie dei liquidi, calcola per la fibra muscolare una forza di trazione la quale per l'appunto equivale alla « forza assoluta del muscolo ». In modo analogo si consegue una spiegazione della elasticità di trazione del muscolo.

L'A. si occupa anche della questione importante del come partendo dalla sua ipotesi si possano rappresentare le condizioni meccaniche di equilibrio di un muscolo, e quale significato abbia qui la striazione trasversa. Egli rileva come la sua ipotesi renda intelligibile il fatto che un muscolo per soddisfare a più elevate necessità funzionali debba differenziarsi in fibrille e dischi trasversali.

Da ultimo accenna ai vantaggi che la sostanza vivente acquista colle proprietà delle superficie liquide: un notevole potere meccanico per una maggiore spostabilità delle molecole. Ma gli inconvenienti di una simile mobilità vengono impediti mercè la divisione della sostanza vivente liquida in innumerevoli particelle, (le cellule) le quali per la massima parte sono avvolte in membrane solide e trovano il necessario appoggio nella rigida impalcatura delle ossa e delle cartilagini.

L'Autore.

XI.

Filosofia biologica.

Spencer Herbert. — **Principles of biology.** — Edizione riveduta ed ampliata. — Vol. II., in 8, pag. 630 (William e Norgates, London 1899).

« Un invalido quasi ottantenne non può intraprendere con prudenza un lavoro che richiederebbe lungo studio per essere condotto a termine. » Ciò spieghi perchè le modificazioni ed aggiunte a questa nuova edizione dei

Principles of biology sono state introdotte nel modo meno faticoso per l'autore, ossia separate dal testo a guisa di appendici e di note. « Del resto », scrive l'A., « le mie idee essenziali dal 1864 in poi sono rimaste immutate. Mi si permetta anzi di esprimere la mia soddisfazione pel fatto che non ho dovuto abbandonare le mie idee allora espresse ».

Questa edizione, poco variata nelle sue linee essenziali dalla prima, contiene tre appendici nuove: il tipo annuloso, le unità fisiologiche o costituzionali, e la eredità delle modificazioni di origine funzionale: inoltre un capitolo intiero aggiunto nelle « Integrazioni del mondo organico ».

Sunteggiamo brevemente le parti aggiunte:

Cap. X. — Di pari passo col differenziamento progressivo della fauna e della flora, si va compiendo un processo non meno importante di integrazione fisiologica. L'A. segue ora le leggi della integrazione in un ordine più elevato, non più fra le parti di un medesimo organismo, ma fra i vari tipi che popolano la terra.

Gli organismi primordiali senza dubbio possedevano una natura, per così dire duplice (*they where double natured*) nel senso ch'essi doveano aver posseduto la proprietà di assimilare non solo carbonio dei suoi composti gasosi, ma anche l'azoto o dai suoi composti contenenti ossigeno o direttamente dall'aria e dall'acqua, non esistendo ancora sostanze organiche.

Da questa primordiale omogeneità degli aggregati organici si passa ad uno stadio di differenziamento di alcuni individui nel senso vegetale, di altri nel senso animale. Appena iniziato questo differenziamento, ebbe principio la cooperazione fra i due tipi, l'uno fabbricante di sostanze organiche e l'altro analizzatore di esse.

Alcuno potrebbe obbiettare che a siffatta cooperazione è illegittimo estendere il concetto della divisione del lavoro, poichè questa si stabilisce fra le parti di un medesimo organismo. Ma la concezione dell'A. è giustificata dai fenomeni di simbiosi. È noto che i licheni uniscono in un medesimo organismo l'elemento animale all'elemento vegetale, i funghi alle alghe. Da queste simbiosi passiamo a quelle praticamente non dissimili fra certi protofiti e protozoi od anche metazoi.

Un'altra forma di mutua dipendenza è quella che ha reso possibile l'accrescimento progressivo della mole degli organismi. Gli animali piccolissimi servono di preda ai piccoli, questi ai medî, i medî ai grandi. Sopprimete gli animali di grandezza intermedia e i carnivori grandissimi morranno di fame. — Analoghe per quanto meno dirette e meno evidenti relazioni sussistono fra piante superiori e piante inferiori.

Forme svariatissime di rapporti fra gli organismi ci sono offerte dal parassitismo, dal commensalismo. L'A. passa rapidamente in rassegna i vari tipi di associazioni, per cui dal vero parassitismo si passa alle società quasi indifferenti, al vero e proprio mutualismo con scambio importante di servigi. Sì multiformi sono i legami fra i vari tipi di organismi, e così estesa è « quella moltiplicazione degli effetti, per cui il più degli uomini sono ciechi », che anche nei casi in cui gli animali di una classe divorano quelli dell'altra, la loro strage può riuscire utile pure a quest'ultima specie, impedendo i deboli di accoppiarsi ai più abili e deprimere così le qualità della

loro stirpe. La distruzione di una specie può essere utile ad un'altra. [Porterò un altro esempio: Una modificazione chimica di poco rilievo nel secreto di un animale si ripercuote talvolta nell'immensa e intricata economia del mondo organico con effetti considerevoli. Supponete che il secreto della ghiandola salivare di un piccolo ofidio sotto l'azione degli agenti esterni si modifichi in guisa da acquistare proprietà venefiche: ecco una specie quasi innocua divenire formidabile, mutare tattica, divenire aggressiva, assumere colori cospicui, caratteri premonitorii: le specie competitrici non tardano ad acquistarne cognizione, a modificare i loro istinti. Bruscamente si devierà il corso della selezione. Un'altra specie che pei caratteri esterni somigliava a quella divenuta velenosa, verrà ad esser protetta della sua stessa apparenza, un'altra poco dissimile per forma e colore verrà ad imitarla sempre più fedelmente per continuata selezione (mimetismo)].

Veniamo da ultimo ai rapporti vantaggiosi che intercedono fra animali e piante nella fecondazione, nella disseminazione. Alcuni di questi adattamenti sono così progrediti che spesso una data specie di piante non ammette che una determinata specie di insetti pronubi e la presenza e prosperità di questi sono condizioni per la prosperità delle piante. Naturalmente siffatti rapporti non poteano stabilirsi prima che si fosse costituito il tipo delle fanerogame.

Così tocchiamo la concezione più alta del mondo organico: diremo quasi una vita unica sovraggiunta dell'intiero aggregato degli organismi, per cui le relazioni di « vita esterna » dei singoli organismi, come egregiamente le chiamava il nostro benemerito Delpino, vengono ad essere integrate come connessioni vitali di un aggregato d'ordine superiore. « In questa sintesi finale, la legge di evoluzione si manifesta nella sua forma più trascendentale. »

Appendice F. — **Unità fisiologiche o costituzionali.** — Non sono unità chimiche, nè morfologiche; ma intermedie. Sono i componenti essenziali degli organismi, com'è attestato dal fatto che negli organismi inferiori ogni parte tende a riprodurre le altre.

La ipotesi già discussa nella prima edizione di questo libro ci renderebbe intelligibili i fenomeni di riproduzione sessuale. Un aggregato è tanto più stabile quanto più siano simili le unità che lo formano e la stabilità decresce col crescere della dissomiglianza degli elementi. Allora se un aggregato di unità costituzionali che si sia modellato sopra un determinato individuo si mescoli ad un altro gruppo di unità plasmate sopra un'altro individuo, ne risulta una massa in condizioni di equilibrio relativamente instabile. — Le forze incidenti occasioneranno più facilmente la evoluzione a quella forma tipica della specie, verso cui esso aggregato è proclive. Ciò è bene dimostrato dai diversi risultati delle unioni sessuali in grado diverso di affinità delle unità costituzionali, ossia di parentela — Fra specie troppo diverse non si ha neppure segmentazione dall'uovo fecondato. Il *maximum* di vigore della prole è dato dal *maximum* di dissomiglianza delle unità fisiologiche, compatibile colla opportuna combinazione dei caratteri del tipo specifico. Le nozze consanguinee implicano la commistione di elementi troppo somiglianti. E poichè ogni organismo presenta in parti diverse una mescolanza dei caratteri di entrambi i suoi genitori, è forza ammettere che le unità fisiologiche nella fusione dei plasmi riproduttori si sono mantenute più o meno se-

gregate. Ciò si rileva anche dalla non rara sovrapposizione dei caratteri nelle forme ibride, più frequente che una omogenea mescolanza.

Appendice G. — È rivolta precipuamente a confutare la solita obbiezione della inconcepibilità della trasmissione ereditaria dei caratteri acquisiti: « Come può una modificazione locale di un muscolo o di un nervo determinare una modificazione della parte corrispondente del plasma germinale che riprodurrà poi la parte corrispondente nella prole? » — Cotale obbiezione riposa sopra una interpretazione erronea della ipotesi spenceriana, poichè questa non implica affatto una correlazione fra certe parti del germe e certe altre dell' organismo adulto. Le unità fisiologiche sono tutte simili e si differenziano soltanto nel corso della ontogenesi: lo attestano i fenomeni di merotomia osservati dal Driesch e quelli di rigenerazione nelle piante e negli animali.

Ma allora come è possibile che le modificazioni di determinate parti dell' aggregato ridondino sul germe? Ciò si può vagamente intuire per le analogie dell' organismo individuale coll' organismo sociale.

Supponiamo che alcuni colonizzatori vadano a popolare una regione lontana; per la natura loro, come elementi già facenti parte della madre patria, essi tenderanno a sviluppare una società non dissimile. D'altra parte nella stessa madre patria, come nella colonia, le reazioni degli individui sull'aggregato sono quelle che determinano l'opportuno differenziamento delle strutture sociali. - Gli allevatori asseriscono che ogni variazione locale di un organismo si accompagna a minime modificazioni in altre parti, le quali riescono impercettibili al profano. « Il famoso orticoltore Voorhelm distingueva dal bulbo 1200 varietà di giacinti, e ben raramente si ingannava ». Ogni mutamento di singole parti si ripercuote dunque nell' intiero organismo e ne modifica alquanto la intima costituzione. Le parti reagiscono sul tutto e il tutto sulle parti.

Appendice D. — **Il tipo annuloso.** — Lo Spencer non ammette che la metameria degli anellidi tragga origine, come la disposizione segmentale dei vertebrati, dai movimenti ondulatori del corpo, quale mero adattamento meccanico. E' questa la ipotesi di Korschelt e di altri, oggi assai favorita: la segmentazione del corpo deriverebbe da un processo di decentramento per cui un corpo primitivamente semplice andò suddividendo la massa degli organi fino a produrre una ripetizione segmentale di essi; cosichè invece di un solo organo per ogni speciale funzione si sarebbero prodotti in seguito molti organi simili. Ora, dice lo Spencer, sarebbe questo un processo di disintegrazione discordante colle leggi generali della evoluzione organica. Prove della attuale indipendenza dei singoli metameri ci sono date dal fatto che qualche volta *(Ctenodrilus)* segmenti isolati possono riprodurre la serie intiera: ed è verosimile che la condizione primitiva fosse quella di una più spiccata indipendenza dei vari segmenti nella forma ancestrale.

Lo Spencer prende a confutare gli argomenti del Korschelt, il quale confronta la intiera catena delle proglottidi a un individuo non segmentato e considerando le singole proglottidi come parti staccate originatesi per decentramento dal corpo semplice dei cestodi ne inferisce per analogia la individualità [diremo meglio la semplicità primitiva] del corpo di un anellide.

In seguito estende il confronto dal corpo del tenia allo strobilo delle scifomeduse.

Ora, ben nota lo Spencer, se si omologa la proglottide staccata di un tenia alla medusa pure staccata, e se si nega la individualità a quella, allora la si deve negare anche a questa. E pertanto si verrebbe a un assurdo: mentre si ammetterebbe la individualità del polipo gemmante e dei singoli strobili parzialmente segmentati, la si verrebbe a negare poi nella medusa che possiede organi assai più sviluppati della vita di relazione. Ben diverso è il significato della metameria dei vertebrati, essendo essa risultata da adattamenti meccanici di una forma staminale originariamente semplice.

P. C.

XII.

Bioplastica.

Barbieri N. A. — **Innesti eteroplastici.** — (Ne riferisce E. Rivière nella « *Révue Scientifique* », 5 Maggio 1900).

L'A. ha praticato numerosi innesti eteroplastici nei mammiferi. Distingue la eteroplastia in parziale o totale, secondo che una parte o la totalità di un tessuto si sostituisca in un organo parzialmente o totalmente da un altro tessuto di struttura eguale. — Trova che nei mammiferi tutti i tessuti capaci di rigenerazione possono subire l'innesto eteroplastico. [E questo contradice l'antagonismo immaginato da Delage fra rigenerazione e attitudine all' innesto]. Il cervello ed il midollo non possono subire alcun trapianto, e neppure il simpatico. — La eteroplastia appare invece possibile pei gangli linfatici. Il trapianto di ghiandole digestive non è riuscito.

Frammenti di testicolo di coniglio intercalati fra le due parti separate del testicolo di un altro coniglio si saldano senza subire riassorbimento: ma sembra per altro che la funzione non si ristabilisca.

Da ultimo l' A. ha tentato innesti tra tessuti di struttura dissimile ma di funzione analoga, ad es. tra un frammento di pancreas del coniglio e le due parti di una ghiandola salivare, e com'era prevedibile, con esito negativo: degenerazione e finale riassorbimento.

P. F.

Dott. P. Celesia. *Redattore responsabile.*

Stabilimento Tipo-Litografico Romeo Longatti — Como

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

Consiglio Direttivo:

A. BOSCO - S. COGNETTI DE MARTIIS - V. TANGORRA
G. CAVAGLIERI - G. SERGI - E. E. TEDESCHI

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8 grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia L. 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.—
Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della Rivista Italiana di Sociologia
VIA NAZIONALE, 200 — ROMA

GENOVA - Collina di Albaro, Via S. Giuliano, 10 - GENOVA

"VILLA MARIA PIA,,

Casa di Cura per le Malattie Nervose

diretta dal Prof. ENRICO MORSELLI

La "**VILLA MARIA PIA**,, è una casa di cura esclusivamente destinata alle **malattie nervose.** E' posta in una delle più salubri e ridenti località della Collina di Albaro, a 15 minuti dalla città, ed è costituita da una palazzina signorile, un fabbricato di servizio ed una casa per il personale, tutte arredate di nuovo, con un vasto giardino-parco cintato da muro, con ampie loggie e terrazzi, da cui si godono panorami incantevoli, e con impianti completi di idroterapia, elettroterapia e massaggio.

Vi si accolgono Signori e Signore affetti da **malattie nervose tranquille,** massime se **depressive e neurasteniche**, o di indole **funzionale** ed **isterica**, o basate su **fondo oligoemico,** o dipendenti da infermità fisiche già superate ed **in convalescenza.** Non sono ammesse le psicosi agitate e turbolente.

La Casa presenta tutte le comodità della vita signorile, e possiede tutti i mezzi e metodi di trattamento medico, igienico e psichico per le malattie che vi sono accettate. Le cure sono **individuali;** l'assistenza medica è continua; i malati si trovano in un ambiente di calma e nello stesso tempo disciplinato conforme ai dettami più severi della scienza.

La retta minima **giornaliera** è di lire **dodici** per vitto, alloggio, lume e servizio, esclusa la biancheria. Tutte le cure, i consulti medici, le camere di lusso, gli infermieri speciali vengono pagati a parte, conforme alle indicazioni terapeutiche della malattia ed alle esigenze delle famiglie.

L'accettazione degli ammalati, le diagnosi, il piano generale del trattamento sono decisi e stabiliti dal Prof. **ENRICO MORSELLI.** Medico-Direttore della Casa (Genova, via Assarotti, num. 46 p. t., dalle 12 alle 2 pom.). L'assistenza medica interna è affidata al dottor Pietro Bodoni, addetto alla Clinica psichiatrica della R. Università.

Per le informazioni di carattere amministrativo si prega rivolgersi direttamente all'amministrazione della "**VILLA MARIA PIA**,, in Genova, Frazione di S. Francesco di Albaro, via S. Giuliano, num. 10.

Di prossima pubblicazione:

LINO FERRIANI

DELINQUENZA PRECOCE E SENILE

con lettera di C. Lombroso

Elegante volume di 500 pagine. — L. **5.—**
Editore V. OMARINI - Como. — Si accettano prenotazioni.

FRATELLI BOCCA, Editori - Torino

Recentissime pubblicazioni:

Dott. E. MACH

LETTURE SCIENTIFICHE POPOLARI

Un volume in-16, con figure, L. **3.50** *- Elegantemente legato L.* **4.50**

G. ANTONINI

I precursori di Cesare Lombroso

Un volume in-12, con figure, L. **2.50** *- Elegantemente legato L.* **3.50**

C. TRIVERO

LA TEORIA DEI BISOGNI

Un volume in-12 L. **2.50** *- Elegantemente legato L.* **3.50**

Prof. V. VITALI

Il Rinascimento Educativo

Un volume in-12 L. **2** *- Elegantemente legato L.* **3.**

E. DISA

Le previsioni del tempo da Virgilio ai dì nostri

Un volume in-12 L. **3** *- Elegantemente legato L.* **4.**

G. TAROZZI

La virtù contemporanea

Un volume in-16 L. **2** *- Elegantemente legato L.* **3.**

G. SERGI

SPECIE E VARIETÀ UMANE

Saggio di una sistematica antropologica

Un volume in-8 L. **6** *- Elegantemente legato L.* **7.50**

E. FERRI

Sociologia criminale

(Quarta edizione)

Un volume in-8 di 1000 pagine, con due tavole grafiche, L. **16.**

EUGENIO FLORIAN - GUIDO CAVAGLIERI

I VAGABONDI

Studio Sociologico-Giuridico

Volume 2° — Un volume in-8 L. **6.**

MAR 2 1901

ANNO II. GIUGNO-LUGLIO 1900 N. 6-7.

RIVISTA
DI
Scienze Biologiche

Condirettori:

A. FOREL E. HAECKEL E. HERING
J. LUBBOCK C. RICHET R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Le forme del cranio umano nello sviluppo fetale in relazione alle forme adulte. — G. SERGI *Pag.* 401
Critiche e polemiche in argomenti di biologia — C. EMERY » 414
Impotenza della selezione naturale sopra la lotta dei determinanti nella partenogenesi — P. CELESIA » 428
L'innesto degli ovarii in rapporto con alcune questioni di biologia generale — C. FOÀ » 436
I fondamenti scientifici della Psicopatologia — S. DE-SANCTIS » 463
Sulla profondità del sonno — R. LAMBRANZI » 479
Sui pretesi movimenti ameboidi della vescicola germinativa — A. GIARDINA » 495
Interpretazione meccanica di nuove fontanelle (fontanelle stefaniche) nel cranio dell'uomo e di alcuni altri mammiferi (*con la Tav. II*) — F. FRASSETTO » 506

NOTE E COMUNICAZIONI

Divisione longitudinale dell'*ala magna* dello sfenoide. Estensione dello squama del temporale in altezza come carattere gerarchico. Ubicazione dello scheletro nasale — G. RUGGERI » 513

CORRISPONDENZE

Una rettifica del prof. Tedeschi » 514

RASSEGNA BIOLOGICA

I. CITOLOGIA. — *Golgi:* Sulla struttura delle cellule nervose del midollo spinale. - *Sabrazès et Muratet:* Granulazioni mobili negli eritrociti dell'Ippocampo.
II. MORFOLOGIA DEGLI ORGANI. — *Setti:* L'apparecchio digerente dell'*Afroditea aculeata*. - *Pirotta e Longo:* Basigamia, Mesogamia, Acrogamia.
IV. FISIOLOGIA. — *Treves:* Leggi del lavoro muscolare.
VI. ONTOGENIA. MECCANICA DELLO SVILUPPO. — *Bade:* Sviluppo fetale dello scheletro umano - *Morgan:* Azione dei sali in soluzione sopra le uova vergini e fecondate. - *Morgan:* Fenomeni rigenerativi nel *Bipalium*. - *Tournier:* Determinismo delle malformazioni ciperantemie ed ipermelici nei coleotteri. - *Dean King Helen:* Rigenerazioni in una specie di stelle di mare.
VIII. ANTROPOLOGIA GENERALE. — *Gallerani:* Qualche altra osservazione sulla fisiologia del genio - *Pützner:* Gli elementi morfologici della mano umana. - *Warnschein:* Vari tipi di profilo facciale
IX. PSICOLOGIA. — *Ferrai:* La sensibilità nei sordomuti in rapporto all'età ed al genere di sordomutismo - *Shuzo Kure:* Misura della sensibilità cutanea. — PSICOLOGIA ANORMALE. — *Forel:* Relazione tra il genio ed i disordini dello spirito.
X. BIOLOGIA GENERALE. — *Vernon:* Ibridazione provocata nei *ricci di mare*.
XI. FILOSOFIA BIOLOGICA. — *Lutoslawski:* Seelenmacht. Abriss einer zeitgemässe Weltanschauung. - *Trivero:* La teoria dei bisogni.
XII. BIOPLASTICA. TECNICA BIOLOGICA. — *Crampton:* Innesti con crisalidi di lepidotteri. - *Vignoli:* I Musei moderni di storia naturale. - *Bölsche:* Vita di Ernesto Haeckel.

FRATELLI BOCCA EDITORI
Torino-Milano-Roma-Firenze

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como. Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata un volume di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia	. . . . .	**L. 20** —
» » *per gli Stati dell'Unione Postale*	.	» **22** —
» » *per gli altri Stati*	. . . . .	» **25** —

Il prezzo di ciascun fascicolo semplice è di L. **2.**—

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA, Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. 3) Non restituisce i manoscritti.

Recentissime pubblicazioni:

Cesare Lombroso

LE CRIME

Causes et remèdes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. **10.** — Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense del Dr. G. C. FERRARI

Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L'opera consterà di un volume in-8 di 1000, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di varî fascicoli. - Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. **1.** —

LUIGI LUCIANI

Fisiologia dell'Uomo

L'opera completa formerà due volumi riccamente illustrati, di circa 800 pagine cadauno e si pubblicherà a fascicoli di pagine 40 nella misura media di uno al mese. — Milano, Società Edit. Libraria, Via Disciplini, 15.

Prezzo di ogni fascicolo L. **1** *(sono pubblicati i primi 14).*

MAR 2 1901

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(Anno Secondo Giugno-Luglio 1900 Vol. II)

Le forme del cranio umano
nello sviluppo fetale
in relazione alle forme adulte.

(Prima comunicazione).

Quando otto anni addietro, al nascere del mio metodo craniologico di cui la base è la forma del cranio, io visitai vari musei anatomici d'Italia, all'Università di Catania vidi la bella collezione di crani fetali ed a termine, preparata dal povero mio amico professore Bertè. Erano 40 quei piccoli teschi, dei quali due egli stesso mi regalò per il museo romano di antropologia. Ricordo questa collezione, perchè io fui sorpreso di vedere che la forma prevalente in essi, dalla norma verticale, è spiccatamente pentagonale per l'acutezza delle prominenze parietali. Un sospetto mi nacque allora, se mai le tre forme craniche caratteristiche di quella che io ora denomino specie eurafricana, cioè le pentagonali, le ovoidali e le ellissoidali e con esse anche le forme beloidi, non siano trasformazioni della forma a pentagono, come essa apparisce nella età primitiva di sviluppo fetale umano.

Io non ebbi tempo di occuparmi subito del problema, benchè sempre mi balenasse il sospetto, perchè finora il compito principale mio era di determinare le forme adulte e stabilite nella età, senza occuparmi della possibile origine o trasformazione. Vero è anche che io qua e là accennai ad un altro fatto che era caduto sotto la mia osservazione, cioè che la testa infantile non ha la forma definitiva, e quindi nelle analisi ho escluso sempre, o quasi sempre, le teste infantili; ma questo fenomeno ha un altro carattere e più complicato, mi sembra; forse è unito al primo fatto della primitiva forma fetale del cranio.

Terminato e pubblicato l'ultimo lavoro intorno ad una sistematica antropologica [1]), un incitamento ad occuparmi del problema della primitiva forma cranica nei feti umani, ebbi da un lavoro del prof. Corrado dell'Università di Napoli [2]). Il prof. Corrado che mi mostrava le bozze del suo bel lavoro, mi fece vedere la classificazione anche delle forme craniche di quei feti che egli aveva studiati, circa 80 in numero, e mi avvertiva che gli riesciva difficile di poter dare una denominazione assoluta alle forme che egli vedeva nei suoi piccoli crani, perchè essi presentavano una forma o decisamente pentagonale ovvero tendente ad essa, anche quando fosse ovoidale o ellissoidale. Per uscire di difficoltà egli adoperò una nomenclatura che corrispondesse all'apparenza delle forme indecise o apparentemente miste o di transizione, cioè *Pentagonoide ovoidale*, o *Pent. brachicefalo*, ovvero *Pent. A*, *Pent. B*, ecc., che ricordano le forme disegnate nella sua tavola, e dimostrano le differenze da uno ad altro pentagonale. In 85 crani dal IV mese al termine di sviluppo egli trovò 59 crani di forma pentagonale varia, 4 o 5 ellissoidi puri, e qualche ovoide soltanto, puro anch'esso [3]).

Altri studi vi sono sui crani fetali e a termine, e principalmente di alcuni autori tedeschi i quali hanno ricercato se la dolico- e la brachicefalia fetale corrispondano a quelle dei crani adulti, e se esse siano ereditarie o non [4]); ma qui per ora non terrò conto di essi, perchè avrò occasione di tornare in altra occasione per altra comunicazione che farò. Ora m'interessa di presentare le forme craniche fetali dal mio punto di vista e in relazione alle forme adulte, come esse appariscono specialmente nella specie eurafricana; e per cortesia del prof. Staderini dell'Università di Catania ho potuto avere a mia disposizione i piccoli teschi che aveva veduto e osservato otto anni addietro colà, e studiarli: di che gli sono assai grato e lo ringrazio.

Questi crani sono 38 che uniti a tre miei, del Museo romano di Antropologia, fanno 41, tutti di Sicilia e della provincia di Catania.

---

[1]) *Specie e Varietà umane. Saggio di una sistematica antropologica.* — F.lli Bocca Torino 1900.

[2]) Questo lavoro ora è pubblicato sotto il titolo: *Rapporti metrici tra le varie parti del corpo fetale ed altre considerazioni in ordine all'identità. (Studio medico-legale ed antropologico).* Napoli 1899.

[3]) Cfr. Op. cit. Tabelle XVII-XVIII.

[4]) Per esempio: Gönner — *Ueber Vererbung der Form und Grösse des Schadels.* — Zeits. für Geburtshülfe und Gynäkologie. Stuttgart. Band XXXIII. 1895.

Schäffer — *Ueber die fötale Dolicho- und Brachykephalie.* Zeits. cit. Band XXXV 1896.

meno uno che è di Messina. È utile sapere se la serie sia di una regione dove prevalgono le forme craniche mediterranee, cioè le pentagonali, le ellissoidali e le ovoidali, perchè queste, per ora in modo principale, io vorrò mettere in diretta relazione con le forme fetali.

I 41 crani sono quasi tutti a termine, qualcuno può considerarsi del 10° mese, cinque sembrano dall' 8° al 9° mese, nessuno certamente anteriore a quest' epoca. Sono bene conservati, non hanno deformazioni postume nè asimmetrie, indizio questo che non hanno sofferto alcuna alterazione di forma. Io li ho divisi in sei categorie secondo la forma che presenta la norma verticale, cioè:

1° Pentagonoidi oblunghi acuti,
2° Pentagonoidi oblunghi ottusi,
3° Pentagonoidi larghi,
4° Forme larghe non pentagonali,
5° Ellissoidi,
6° Ovoidi.

La prima categoria comprende 25 crani su 41, di cui la forma tipica è rappresentata dalla figura 1., *Pentagonoides acutus foetalis*. Una varietà di tale tipo comunissimo nei 25 è la fig. 2, più oblunga

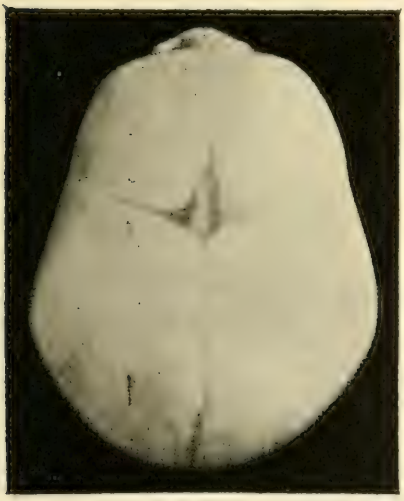


Fig. 1. - *Pentagonoides acutus foetalis.*

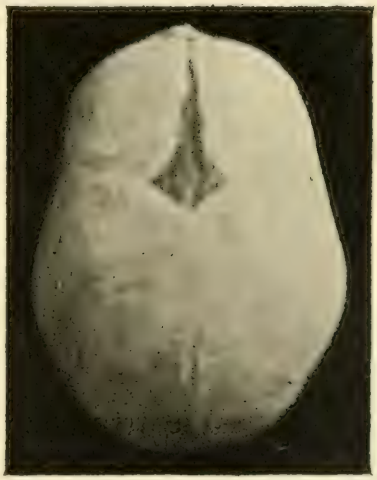


Fig. 2. - *Pentagonoides acutus foetalis.*

della forma precedente; e la differenza trovasi nell' indice di larghezza. Il primo ha *79*, il secondo *74,6* di indice cefalico. La maggior parte dei 25, cioè 24, ha un indice oscillante da 77 a 81.

Il carattere che fa oblunga questa categoria, oltre l'indizio della relazione della lunghezza con la larghezza agli spigoli parietali, è l'assottigliamento rapido e sensibile (carattere intuitivo) che subisce il cranio appena dopo l'acutezza dei detti spigoli acuti verso il frontale, e poi la maggior distanza da detti spigoli verso il frontale che verso l'occipitale, così che il massimo allargamento biparietale si ha verso il terzo posteriore della totale larghezza cranica. Le due figure sono abbastanza dimostrative.

La seconda categoria comprende due crani soltanto, i quali differiscono dai precedenti in quanto hanno un poco ottusi gli spigoli parietali; senza questo carattere, entrerebbero nella prima categoria: *Pentagonoides obtusus foetalis.*

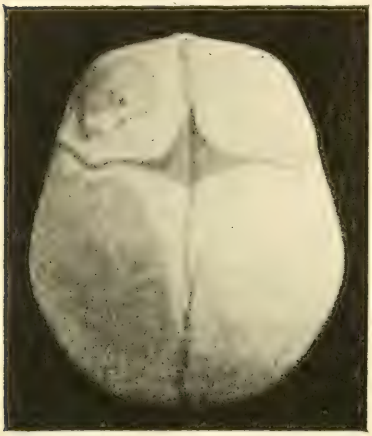


Fig. 3. - *Pentagonoides latus foetalis.*

La terza categoria ha sei cranietti; la forma pentagonale è definita, ma è larga in comparazione di quella dei primi 25, e gli spigoli parietali non sono verso il terzo posteriore della lunghezza totale; nè solo ciò, l'assottigliarsi del cranio verso il frontale è minore, così che la figura della norma verticale sembra tozza (fig. 3). La relazione della lunghezza alla larghezza dà qui *86* di indice; l'oscillazione di tale indice nei sei crani è da 80 a 86.

La quarta divisione ha tre crani, divisi in due tipi, tipo A, fig. 4, e tipo B, fig. 5. Le forme non sono pentagonali, ma hanno

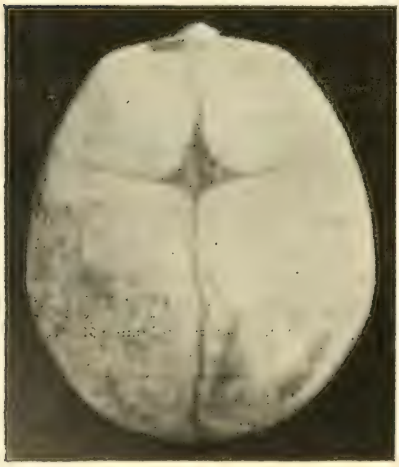


Fig. 4. - Forma lata indeterminata, tipo A.

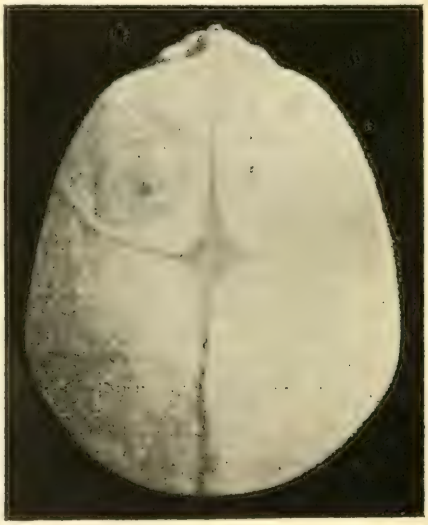


Fig. 5. - Forma lata indeterminata, tipo. B.

dell'ellissoidale slargato, senza che siano definitamente ellissoidali. Il tipo A differisce dal tipo B in questo che quest' ultimo è sul punto di assumere una forma definita cuneiforme, perchè l'acutezza colla massima espansione dei parietali è verso il 4° posteriore della lunghezza totale, cioè assolutamente all' indietro, e dalla massima espansione alla regione anteriore si ha un assottigliamento graduale uniforme, come in un cuneo largo. Il tipo A, invece ha il massimo slargamento verso il terzo, ma più avanti del terzo posteriore e porta da qui alla regione frontale una curva più definita di quella che trovasi nel tipo B, dove apparisce piuttosto tendente a divenire una retta.

La categoria degli ellissoidi ha tre crani, uno dei quali sottile molto, (fig. 6) bene chiaro nella sua forma e senza acutezze parietali; ha indice *70*. Gli altri due ellissoidi sono più larghetti.

Infine si hanno due ovoidi, di cui uno è tipico, (fig. 7) con

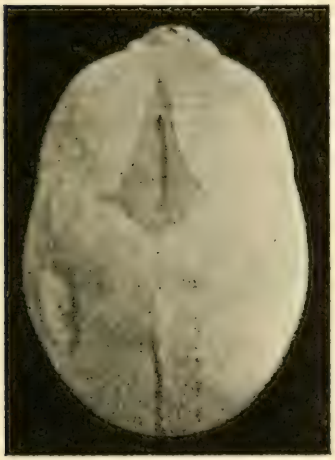


Fig. 6. - *Ellipsoides foetalis*

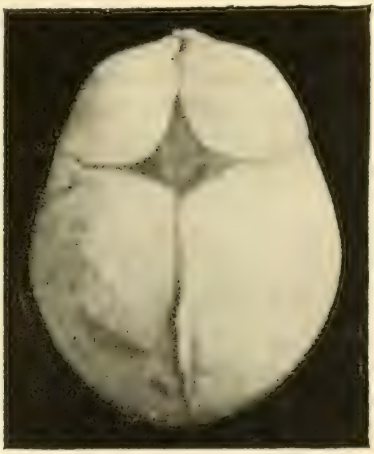


Fig. 7. - *Ovoides foetalis.*

espansione caratteristica al tipo ovoidale, al terzo posteriore del cranio; un poco largo, è vero, che ha indice *80*, ma ovoide definito.

Così riassumendo, in 41 crani si hanno:

1° *Pentagonoides acutus foetalis*, N. 25
2° *Pentagonoides obtusus foetalis*, N. 2
3° *Pentagonoides latus foetalis*, N. 6

cioè numero 33 sopra 41, ovvero *80,49* %

4° *Forma lata indeterminata* N. 3
5° *Ellipsoides foetalis* N. 3
6° *Ovoides foetalis* N. 2

Le forme estranee alla pentagonale in 41 sono appena *8*, cioè *19,51* per cento.

Tabella metrica dei 41 crani.

I. *Pentagonoides acutus foetalis:*

	Lunghezza	larghezza	indice della larghezza	
N. 1	124	98	*79*	
» 2	119	93	*78*	
» 3	118	96	*81,3*	
» 4	114	89	*78*	
» 5	111	88	*79*	
» 6	110	83	*80,9*	
» 7	112	86	*76,8*	
» 8	**120**	**95**	**79**	forma tipica
» 9	114	93	*81,6*	
» 10	108	88	*81,3*	
» 11	123	98	*78*	
» 12	118	94	*79,6*	
» 13	110	88	*80*	
» 14	110	88	*80*	
» 15	112	90	*80*	
» 16	111	85	*76,5*	
» 17	113	88	*77,9*	
» 18	109	87	*79,8*	
» 19	105	82	*78*	
» 20	103	83	*80*	
» 21	102	80	*78*	
» 22	92	75	*81,4*	
» 23	91	71	*78*	
» **24**	**114**	**85**	**74,6**	forma tipica
» 25	105	85	*80*	

II. *Pentagonoides obtusus foetalis:*

N. 26	116	93	*80*
» 27	111	86	*77,5*

III. *Pentagonoides latus foetalis:*

N. 28	93	77	*82,6*	
» 29	95	80	*84*	
» 30	95	78	*82*	
» 31	**100**	**86**	**86**	forma tipica
» 32	105	89	*84,8*	
» 33	114	92	*80,7*	

IV. *Forma lata indeterminata:*

N. 34	**112**	**96**	**85.7**	tipo A.
» 35	**115**	**96**	**83.4**	tipo B.
» 36	115	93	*80,8*	

V. *Ellipsoides foetalis:*

N. 37	**111**	**78**	**70**	forma tipica
» 38	112	85	*75,8*	
» 39	104	82	*78,7*	

VI. *Ovoides foetalis:*

N. 40	**100**	**80**	**80**	forma tipica
» 41	98	77	78	

La maggior parte dei 41 crani, come ho detto, è a termine dello sviluppo fetale, qualcuno è al decimo mese, i numeri 22, 23, 29, 30, 41, probabilmente sono fra l' 8° e il 9° mese; più non posso dire nè so, come nulla è possibile dire del sesso. Ma queste lacune non infirmano nulla intorno ai caratteri delle forme che tali piccoli teschi presentano e come li ho classificati.

Or chi consideri il quadro superiore per ciò che riguarda la forma cranica nella norma verticale, si avvede subito dell'eccessiva prevalenza delle forme pentagonali, 33 su 41 nel caso nostro, nella serie cioè dei teschi siciliani di Catania, ovvero 82,92 per cento; mentre nelle serie dei crani adulti i pentagonoidi rappresentano spesso una piccola quota. A dimostrare questa proposizione riferirò una statistica dei crani adulti studiati da me e da altri secondo lo stesso mio metodo, e delle tre forme fondamentali che s' incontrano nelle popolazioni della specie da me denominata eurafricana, e in qualunque altra popolazione che contenga tali elementi più o meno numerosi.

	Ellipsoides	Ovoides	Pentagonoides
Russia Kurgani	360	103	136
Russia cimitero XVI Mosca [1])	13	5	13
Roma antica [2])	27	27	15
Egitto antico [3])	29	10	10
Abissinia [3])	37	19	21
Galla-Somali [3])	—	—	5
Canarie [3])	4	1	3

[1]) Sergi. — *Catalogo delle Varietà umane della Russia e del Mediterraneo.* — Att. Soc. rom. Antrop. 1893 I.

[2]) Sergi. — *Studi di Antropologia laziale.* — Boll. Accad. medica di Roma 1895.

[3]) Sergi. — *Africa.* 1897.

	Ellipsoides	Ovoides	Pentagonoides
Alfedena [1])	21	6	11
Sicilia antica [2])	7	10	4
Aquileja [3])	15	8	4
Romani moderni [4])	44	3	4
Romani medioevali [5])	9	—	15
Umbri [6])	32	29	2
Emiliani [7])	354	109	49
Veneti [8])	12	13	3
Somma	1064	343	285 = 1692
percento	*62.88*	*20.27*	*16.84*

I pentagonoidi in 1692 crani sono solamente 285 in numero assoluto, *16,84* per cento, quasi una sesta parte fra gli ellissoidi e gli ovoidi.

Se ricordiamo come Corrado abbia trovato nei crani dal IV al IX mese predominante la forma pentagonale, come me in soli 41, viene il sospetto che le due altre forme, le ellissoidali e le ovoidali, siano una trasformazione della forma pentagonale nell' accrescimento postuterino e nello stato adulto degli individui; e che le forme pentagonali adulte sieno un residuo della forma fetale non trasformata, e perciò come uno sviluppo cranico incompleto simile ad un arresto, malgrado l'aumento del volume che si ha nell'accrescimento. La forma a pentagono, quindi, sarebbe soltanto transitoria, e le forme definitive vere nello stato adulto, nella specie eurafricana, sarebbero le ellissoidali e le ovoidali.

---

[1]) SERGI. — *Arii e Italici.* — MARIANI, — lavoro sopra le antichità di Alfedena (corso di stampa).

[2]) SERGI. — *Crani preistorici della Sicilia.* — Atti Soc. rom. antrop. 1899. Vol. VI.

[3]) VRAM. — *Crani antichi e medioevali di Aquileja.* — Atti Soc. rom. di antropologia 1899, vol. VI.

[4]) MINGAZZINI. — *Craniologia degli alienati.* — Atti Soc. rom. antropologia I. 1893

[5]) MOSCHEN. — *Crani romani dell'epoca cristiana.* — Atti soc. rom. antr. I. 1893-94.

[6]) MOSCHEN. — *Una centinaia di crani umbri moderni.* Atti soc. romana antrop. IV. 1896.

[7]) GIUFFRIDA-RUGGERI. — *La statura in rapporto alle forme craniche.* — Atti soc. rom. antrop. vol. V. 1898.

[8]) TEDESCHI. — *Studi di antropologia veneta.* — Atti soc. rom. antropologia. Vol. V. 1897.

Qui, ora è necessario di ricercare la causa che determina la forma pentagonale nel feto umano; e questa mi pare facile a trovare nel processo di ossificazione dei segmenti ossei del cranio membranoso, cioè nei due parietali, nei due frontali, non ancora ossificati, nell'occipitale, sopraoccipitale e squama, ovvero interparietali con le loro appendici superiori-anteriori o preinterparietali. Chi osserva bene, si avvede che al posto dove incomincia l' ossificazione in coteste ossa piatte e sottili del cranio, si forma come una eminenza mammillare più o meno prominente e acuta, la quale apparisce anche maggiormente acuta in quelle porzioni ossee più larghe e più convesse. Così nei due frontali fetali si hanno le due eminenze che corrispondono alle gobbe, più spiccate nei neonati e nei bambini e meno o nulle negli adulti maschi, persistenti un poco e lisce negli adulti femmine; così anche l' occipitale presenta una forma conica nel feto e nel neonato, la quale ha l'apice al punto d'incontro del sopraoccipitale con la squama, e qualche volta questo apice ha l'apparenza d' un tubercolo; questo a poco a poco, nello sviluppo estrauterino si fa meno convesso e poi, in alcuni casi, si appiattisce. Nei due parietali, che sono naturalmente più convessi dei frontali, le eminenze mediane appariscono più elevate e più acute come spigoli.

Se sopra un piano (fig. 8) disegno i cinque massimi punti di ossificazione del cranio umano, cioè due pei frontali, due pei parietali, uno centrale per l'occipitale, e unisco questi punti in linee punteggiate, io ho il pentagono cranico fetale. Alla superficie esterna delle ossa craniche si vede questo processo di ossificazione che percorre le vie dai centri alle periferie; e quindi dove è incominciato, colà si stabilisce l'eminenza sulla sommità del segmento cranico. Quando la ossificazione si completa più o meno interamente, tanto per l'azione meccanica del cervello che tende ad espandersi crescendo, quanto per l'eguale ossificazione di tutte le parti del segmento osseo, questo tende ad appianarsi perdendo gli spigoli acuti che aveva sul cominciare del processo di ossificazione.

Fig. 8. - Schema d'un cranio fetale.

Allora vediamo che le bozze frontali spariscono, lasciando deboli traccie; l'occipitale assume varie forme o si appiana; i parietali o perdono negli ellissoidi le loro eminenze acute, o le arrotondano negli ovoidi più o meno completamente.

Con questa interpretazione noi possiamo spiegare alcuni fatti che riescivano inesplicabili a chi s'accingeva a determinare le forme craniche secondo il metodo da me iniziato e sostenuto da molti anni. Nei crani allungati noi abbiamo trovato forme spiccate di ellissoidi, di ovoidi e di pentagonoidi; le prime non hanno gobbe parietali sporgenti, ma svanite assolutamente o evanescenti, e così che il diametro massimo traverso del cranio cade quasi a metà della lunghezza o diametro antero-posteriore; le seconde hanno gobbe parietali distinte ma arrotondate senza angolosità, cioè convessità lisce, poste al terzo posteriore del cranio; le forme a pentagono decise hanno evidenti gli spigoli parietali e l'occipitale. Ma insieme con queste forme definite che ognuno può facilmente distinguere, si trovano forme indecise che altri chiamerebbe forme di transizione; vale a dire ellissoidi con qualche debole eminenza parietale e così da dar loro l'apparenza di un pentagonoide assottigliato, e difatti io li ho denominati *Pentagonoides subtilis*. Anche trovansi ovoidi con gobbe che spesso è difficile dire se siano quelle d'un pentagono ottuso o d' un ovoide un poco meno definito; io l' ho denominato *Pentagonoides obtusus*. Però insieme a tali forme definibili secondo che si avvicinano al tipo di un pentagonoide o di ovoide, se ne trovano altre spesso indefinibili e che parrebbero di avere altre forme, e tali che l'occhio più esperto non sa determinare.

Ora, data la forma transitoria fetale a pentagono e la sua trasformazione completa in forme ellissoidali e ovoidali, e dato il fatto che alcuni individui non subiscono cotesta trasformazione, rimanendo pentagonoidi, come abbiamo veduto; è facile ammettere che in alcuni altri la trasformazione in tipi adulti non sia completa e quindi resti incompleta e in varie gradazioni, le quali allora daranno le forme dette di transizione da alcuni, da me invece considerate come trasformazione parziale della forma fetale nella forma adulta definita.

Io mi sono fermato di preferenza sopra le forme pentagonali di neonati e di feti e specialmente di quelli che io credo possano subire la trasformazione in ellissoidi ed ovoidi, vale a dire alla prima categoria dei 41 crani esaminati, *Pentagonoides acutus foetalis*, a cui debbo aggiungere la seconda *Pentagonoides obtusus foetalis*, tutti insieme 27 in numero. Ciò perchè cotesti 27 crani per la forma già descritta sono gli allungati, mentre la terza categoria *Pentagonoides latus foetalis* ha crani relativamente più corti con qualche altro carattere differente nella norma verticale e che ho descritto sopra.

Cotesti 27 crani pentagonali dovrebbero passare alle due forme allungate, ellissoidali e ovoidali della specie eurafricana, essendo di quella popolazione dove predominano cotali forme; probabilmente alcuni di essi sarebbero rimasti pentagonali, la quinta o la sesta parte, qualcuno avrebbe assunto una forma indecisa: ma tutti sarebbero divenuti crani dolicocefali e mesocefali giunti allo stato adulto. Chi riguarda gl'indici cefalici dei 27 crani, troverà che uno solo è dolicocefalo (fig. 2) con *74.6* d'indice cefalico; gli altri sono o mesocefali o al limite della brachicefalia, con 80 o 81 d'indice. Ma date le forme già descritte, non v'ha dubbio che tutti quei crani sarebbero divenuti come la maggior parte della popolazione siciliana, dolico- e mesocefali.

Mentre però ammetto che le 27 teste pentagonali già descritte si sarebbero trasformate in forme adulte ellisssoidali o ovoidali o rimaste pentagonali, lunghe però tutte; trovo che gli altri 6 crani, il *latus foetalis*, avrebbero subito un'altra trasformazione differente da quella anzidetta. Ma prima di poter dire qualche parola sopra di essi, credo più opportuno di parlare della IV categoria che ho voluto lasciare indeterminata sotto la descrizione di *Forma lata* (fig. 4 e 5).

Questi tre cranietti mostrano immediatamente di appartenere ad altro tipo ovvero ad altra varietà umana; e chi è abituato all'osservazione delle forme craniche adulte di quelle popolazioni dove predominano i platicefali, gli sfenoidi o cuneiformi e gli sferoidi (Specie eurasica), troverà subito la grande analogia che quei tre crani presentano con alcuni di quelle tre varietà. La figura 5 tipo B ha la forma di sfenoide largo, già in parecchie opere da me descritto [1]); solo che la parte occipitale è un poco troppo sviluppata. Ma se pensiamo che questa parte andrà ad appianarsi con lo sviluppo del cranio, subito troveremo un cranio cuneiforme.

Invece la figura 4 presenta un'ellissi larghissima, e nel tempo stesso appianata, come osservasi dalla norma laterale dello stesso cranio; questo, quindi, divenuto adulto avrebbe assunto la forma di *Platycefalus Ellipsoidalis*, tanto comune nella specie eurasica. Anche il terzo cranio dei tre ha le stesse forme di quest'ultimo.

I tre cranietti, dunque sono di varietà differenti di quelle dei 27 superiori, e assumerebbero forme larghe e brachicefale nello sviluppo, diventando adulti.

Ritornando ai sei crani della terza categoria, *Pentagonoides latus foetalis* (fig. 3), osservo una grande affinità in essi con quello della

[1]) Cfr. principalmente: *Specie e Varietà umane*. — Torino 1900.

figura 5, di cui sopra ho detto che adulto sarebbe diventato un cuneiforme, *Sphenoides* della specie eurasica; e ciò perchè tutti presentano gli spigoli parietali del pentagono analogamente a quello, e il restringimento graduale verso il frontale non così sensibile come nel pentagonoide acuto e allungato.

Così che questa forma fetale, a mio credere, mostra fin d'ora che il tipo e la varietà cui appartiene è differente dell'altra forma rappresentata dal pentagonoide acuto (fig. 1 e 2). Nè fa nascere difficoltà a questa conclusione il fatto che la serie cranica appartiene ad una popolazione dove risiede in prevalenza la stirpe mediterranea con cranio ellissoide e ovoide; perchè oggi molti elementi della specie eurasica si trovano mescolati nelle popolazioni del Mediterraneo.

Infine rimane a dire qualche cosa sopra i tre ellissoidi e i due ovoidi fetali, i quali si possono addurre come obbiezione a quello sopra detto, cioè che la forma pentagonale fetale è transitoria e si trasforma in forme ellisso-ovoidali negli adulti. Come, si dirà, si possono trovare anche in crani fetali le due forme come in crani adulti?

Prima di tutto noto che nell'una e nell'altra forma, malgrado siavi l'ellissoide e l'ovoide definito, pure i parietali ai centri di ossificazione portano le eminenze analoghe come nei pentagonoidi, ma pochissimo rilevate nell'ellissoide (fig. 6), un poco più nell'ovoide (fig. 7). Ciò conferma la nostra opinione che, cioè al fatto dell'ossificazione incipiente nei centri di essa nelle sottili ossa piatte formate sul cranio membranoso si deve l'origine delle eminenze acute; e abbiamo veduto quanto questo fenomeno sia comune, spiccatissimo nel pentagonoide acuto fetale, corrispondente alle forme ellisso-ovoidali, e nelle forme a cuneo, debole in quell'altra forma (fig. 4) che diventerebbe *Platycephalus*.

Forse il motivo di tale debole sporgenza delle eminenze o spigoli parietali, sarà a trovarsi nel fatto che il cranio fin dall'origine ha una larghezza uniforme o presso a poco in tutta la sua lunghezza, mentre nell'altro caso è molto stretto in avanti in relazione all'espansione parietale massima. E quindi sin dal principio, nello stato fetale, comincia ad apparire la forma ereditaria delle varietà.

Ma nel caso di ellissoidi ed ovoidi fetali definiti, e rari piuttosto, come vedesi dal loro numero, 5 sopra 41, si può supporre che le forme ereditarie adulte siano apparse prestissimo, come un fenomeno precoce della formazione del cranio. Io non saprei indicare altra causa, almeno per ora, di questa apparizione fetale di ellissoidi ed ovoidi bene determinati.

Chiudo, ora, questa prima comunicazione intorno alle forme del cranio fetale e il loro rapporto con quelle adulte, affermando dopo l'analisi dei fatti, che:

1° La forma pentagonale del cranio fetale è predominante nelle popolazioni dove il tipo cranico è ellisso-ovoidale, come nelle mediterranee, e in generale nella specie eurafricana;

2° Che, quindi, sono rare le forme fetali ad ellissi ed ovoidali;

3° Che le forme adulte ad ellissi ed ovoidali sono trasformazioni della pentagonale fetale, che è forma transitoria soltanto;

4° Che dove negli adulti sussistono le forme pentagonali esse siano a considerarsi come persistenza della forma fetale;

5° Che non soltanto si trovano forme pentagonali definite negli adulti non trasformati, ma ancora forme completamente trasformate, cioè ellissoidi ed ovoidi con residui degli spigoli parietali come nello stato fetale;

6° Che tutte le forme fetali, anche quelle che già indicano di avere origine di altra varietà umana, portano i segni di rigonfiamenti o di spigoli ai parietali; tali sono le forme platicefaliche e cuneiformi dell'eurasica;

7° Che può darsi anche il caso, come sopra abbiamo esempi, che vi siano precocemente definite le forme ellissoidali ed ovoidali, e quindi il trovarsi di ellissoidi e di ovoidi fetali, benchè poco numerosi;

8° Che la causa unica cui si attribuisce la formazione degli spigoli parietali nei pentagonoidi, è la formazione ossea nelle ossa piatte e convesse del cranio membranoso, dove i punti e i centri di ossificazione diventano protuberanti, tanto nei frontali, quanto nei parietali e nell'occipitale. L'appianamento di tali protuberanze e la curva che assumono posteriormente le lamine ossee, derivano dalla azione meccanica interna dell'espansione cerebrale e in parte dall'eredità delle forme adulte, se altre cause non disturberanno i due processi biologici.

Queste conclusioni saranno meglio messe in evidenza in una futura comunicazione e dopo altre osservazioni, e in essa mi occuperò anche di alcune opinioni emesse sulle forme fetali da altri e sulla ereditarietà di esse.

Roma, Febbraio 1900.

GIUSEPPE SERGI.

Critiche e polemiche
in argomenti di biologia

La pubblicazione del mio precedente articolo [1]) mi ha tirato addosso non meno di tre risposte [2]) alle quali, continuando a criticare e polemizzare, replico come meglio posso.

VI — *Come agisce la cernita naturale.*

La risposta del Dott. Celesia a poco più di una pagina mia occupa quasi dieci facciate. Andando di questo passo, se la nostra polemica si prolungasse per poco ancora, si verrebbe a scrivere dei volumi. Io cercherò di essere breve, evitando le digressioni, nella speranza che quel rigorosissimo presidente che si chiama il pubblico non mi richiami all'argomento . . . . . non leggendomi.

Il passo di Weismann che Celesia cita a sua difesa a pag. 44 non mi pare che cada a proposito, perchè tolto da uno scritto di molto anteriore all' ipotesi della cernita germinale [3]); esso risale ad un tempo in cui Weismann considerava l'anfigonia come unica fonte di variazioni ereditarie, e certamente non rappresenta il pensiero attuale del suo autore.

Si girino le cose e le parole come si voglia, la cernita naturale sarà sempre e necessariamente negativa, distruttiva. Io l'ho paragonata altra volta all'agricoltura della formica del Texas, la quale non semina il grano, ma aspetta che il caso ne porti il seme nel

---

[1]) *Critiche e polemiche, I-V.* Questa Rivista, anno 2, n. 1-2.

[2]) Celesia. — *La lotta dei determinanti nella partenogenesi e sotto la cernita artificiale.* — ibid.

Lombroso. — *Ancora dei caratteri acquisiti, Paguri, Cammelli e Zebù.* — ibid. n. 3.

Cattaneo. — *Che cosa si deve intendere per « eredità dei caratteri acquisiti »* » ibid. n. 4.

[3]) La data 1892 è quella dell' edizione francese, non quella originale della memoria citata. Suppongo debba essere lo scritto intitolato « *Die Bedeutung der Sexuellen Fortpflanzung* » Jena, 1886, ma non posso dirlo con certezza, non possedendo l'edizione francese.

suo campo, limitandosi a sarchiarlo, a differenza dell'agricoltura umana che semina e sarchia. E quando il grano non c'è, la formica sarchia così bene che produce intorno al nido un'area nuda. Credo questo confronto più corretto di quello del pastore sanguinario, proposto dal Celesia.

Quale sarà poi la misura dell'*efficacia* della cernita? Efficacia implica la nozione di un *effetto* da conseguire; è dunque relativa all'effetto cercato.

Se dunque l'effetto deve essere di modificare la specie, per renderla maggiormente adatta all'ambiente, l'efficacia della cernita dipenderà dalla quantità e qualità delle variazioni sulle quali dovrà agire e dalle condizioni dell'ambiente che opera la cernita; non dalla quantità delle vittime.

Se invece l'effetto deve essere quello di conservare ad una specie le qualità che la rendono già perfettamente adatta all'ambiente in cui vive, allora essa sarà tanto più efficace quanto più prontamente eliminerà, distruggendole, le variazioni, meno adatte del tipo. Facendo questo, la cernita tenderà a fissare la specie, anfigonica o partenogenetica che sia; e, dal mio punto di vista, lavorerà più efficacemente ancora sulle forme esclusivamente partenogenetiche che su quelle in cui la partenogenesi è ancora temperata da più o meno frequenti anfigonie.

Ed in questo, credo che non vi sia disaccordo fra me e Weismann. Soltanto questi ritiene che le variazioni opportune si trovino sempre al momento opportuno [1]), e questo io metto in dubbio. Perciò il Weismann attribuisce alla cernita naturale un'efficacia molto maggiore di quello che altri ammettano; e la dice addirittura onnipotente, laddove io le assegno soltanto un posto eminente, in mezzo ad altri molteplici agenti modificatori degli organismi.

A me pare indiscutibile che *la cernita naturale non può far altro che eliminare il meno adatto*, e così favorisce solo indirettamente il complesso dei più adatti, fra loro differenti. Chi voglia ammettere che la cernita faccia di più deve attribuirle un autore intelligente, che agisca con fine prestabilito; ma allora non è più cernita naturale, bensì cernita artificiale, se non umana, divina!

Stabilito così il concetto della cernita naturale, è evidente che debba agire con eguale energia sulle forme partenogeniche come sulle anfigoniche. E, sulle prime, sarà tanto più *efficace* a reprimere le aberrazioni di un tipo bene adatto al proprio ambiente, perchè la cernita germinale renderà queste variazioni progressive, e quindi

---

[1]) « *Es muss . . . . . niemals an den passenden Variationen an der passenden Stelle gefehlt haben* » *Über Germinalselektion*, 1896, p. 18.

verosimilmente nocive, dopo che, nel corso di alcune generazioni, avranno oltrepassato il limite d'indifferenza o quello di utilità. Quando, nel caso speciale, sia possibile l'equilibrio degli elementi idioplasmatici, esso condurrà alla fissità della specie. Se non sarà possibile, la specie verrà estinta nella lotta con le specie competitrici.

Il Celesia mi attribuisce un pensiero che non è il mio. Dopo di aver citato le mie parole: « tale è forse la ragione del numero piccolissimo delle specie nelle quali la serie delle generazioni partenogenetiche non venga interrotta ad intervalli più o meno lunghi dall'anfigonia » egli soggiunge (p. 48): « quanto dire l'equilibrio completo si consegue *più facilmente*, a patto che la partenogenesi esclusiva non si raggiunga e ci si fermi allo stadio di generazione alternante! »

Nego consequentiam. Finchè c'è la generazione alternante, l'equilibrio perfetto non è necessario ad evitare le variazioni eccessive, compensate dal contrasto degli idioplasmi, negl' incroci. Questi agiscono quale freno automatico del movimento filogenetico. Ma quando l'anfigonia venga a mancare, allora è necessario che tutto il meccanismo della riproduzione abbia raggiunto una tale precisione da non avere più bisogno di freno, per regolare la sua marcia. La difficoltà estrema di poter raggiungere quella perfezione è ragione delle rarità delle forme esclusivamente partenogenetiche.

VII — *Questioni zoologiche e antropologiche.*

Era naturale che il Prof. Lombroso si risentisse del mio vivace attacco, e poichè non solo si difende, ma contro attacca, così a mia volta mi difenderò, rispondendo, se non su tutti i punti, almeno su quelli che ammettono una risposta, scritta senza lunghe ricerche preliminari, le quali mi condurrebbero a rimandare a tempo indeterminato il proseguimento della discussione. Mi riservo di ritornare più tardi, con indirizzo più generale e non puramente polemico, sul significato che debba darsi alla parola « atavismo » di cui hanno tanto abusato i zoologi, e più ancora i non zoologi, medici o antropologi che siano.

Avrò poco da aggiungere circa il bacio, limitandomi a ribattere che il deridere che fanno i selvaggi del nostro bacio d'amore non equivale all'esperimento da me proposto, trattandosi, nell'esempio riferito dal Lombroso, di gente non educata in mezzo a noi, come io richiedeva. Rimane poi sempre la questione principale dell'origine maternale del bacio, alla quale non credo, e di cui non fu data finora nessuna prova valevole. E, tanto per entrare ancora nel sacro

recinto degli antropologi, dirò, anche col rischio di sentirmi gridare dietro un'altra volta il classico « *ne sutor*, ecc. », che più che mai ritengo falsa quella origine, dopo di avere imparato a conoscere l'ipotesi del tutto diversa, e a mio parere assai verosimile, esposta con acume di critica dal Tedeschi [1]).

Gli argomenti nuovi del Prof. Lombroso sulla questione del centro della scrittura hanno certamente maggiore valore e meriterebbero di essere discussi sulla base dei documenti originali. La cosa è molto complicata e delicata, perchè un gran numero di fattori possono modificare la recettività degli scolaretti, e le cifre lorde della volgare statistica vogliono essere analizzate con spirito critico, prima di venire adoperate come argomenti decisivi.

Restano tre punti che credo di poter considerare come schiettamente zoologici, benchè l'uno di essi concerna pure l'animale chiamato uomo (*Homo sapiens* L.), e non sia del tutto estraneo alla medicina. Però, anche in questo campo, mi permetta il mio chiaro avversario di dichiararmi non del tutto incompetente, avendo 27 anni fa conseguito la laurea in medicina e chirurgia, e anche esercitato per 3 anni l'arte salutare, ed essendomi sempre interessato, d'allora fino ad oggi delle questioni di patologia sperimentale e di anatomia patologica [2]), che sono (con buona pace dei signori clinici) la parte veramente scientifica della medicina.

Seguo l'ordine stesso del Prof. Lombroso e incomincio coi Paguri. Noi non sappiamo per quali condizioni di vita passarono gli antenati di quei crostacei, prima di assumere forme e costumi simili a quelli attuali. Verosimilmente non incominciarono Decapodi macruri normali a ficcare la coda entro gusci elicoidali di molluschi, ma passarono per altre condizioni, forse simili a quelle delle *Dromia* e *Dorippe* che sogliono far scudo a sè stessi di qualche spugna o alga, o anche di corpi inerti. Oggi ci troviamo d'innanzi allo stadio finale di una lunga serie di adattamenti, che la nostra fantasia ci può far immaginare ma non conoscere con certezza. In questa condizione di cose, possiamo noi dire che quell'adattamento è spiegabile mediante l'azione per così dire modellatrice del nicchio, sull'addome fattosi molle e poi asimmetrico? E quando avremo

[1]) *Ricerche intorno alla genesi del bacio*, in: *Rivista di filosofia scientifica* 1890.

[2]) Nemico dell'esclusivismo e dello specialismo cieco, come raccomando agli studenti in medicina di non disprezzare lo studio delle scienze naturali, ho sempre consigliato a chi vuol diventare naturalista (e non puramente ripetitore di libri altrui) di frequentare i corsi di materia medica, patologia generale e anatomia patologica.

detto che il tegumento dell'addome, protetto dal nicchio, divenne molle per disuso, e che l'azione modellatrice della forma elicoidale di quel nicchio rese asimmetrico, non solo l'animale adulto abitatore di nicchi così fatti, ma perfino la sua larva nuotante, avremo con queste parole dato la ragione che spieghi veramente i fatti che cadono sotto le nostre osservazioni? Io credo di no.

Lombroso e Cattaneo mi dicono: potete voi spiegare quei fatti meglio con la cernita naturale? Questa è un'altra questione. Io non pretendo spiegare i Paguri con altra ipotesi migliore di quella dei Lamarckisti; pretendo invece che la ipotesi di costoro non spiega nulla; nel caso speciale, essa suppone un'azione modificatrice non provata da nessun fatto sperimentale, e con questa ipotesi pretende dar ragione delle condizioni attuali degli organismi. E poichè, in altri adattamenti non meno difficili e complicati di quello dei Paguri, si può escludere con certezza l'influenza del fattore Lamarckiano, così io ritengo questo fattore ipotesi gratuita e superflua, anche nel caso presente. Ritornerò più innanzi sull'argomento, rispondendo al Prof. Cattaneo.

Vengo ai lipomi. Contro l'autorità antropologica del Prof. Lombroso, io persisto a sostenere non minore l'antichità di origine delle Samoiede e Peruviane di quella delle Ottentotte, per quanto le razze alle quali le une o le altre appartengono possano avere assunto i loro caratteri attuali in epoche diverse, e quindi le razze stesse siano di età diversa. Dato pure che, come vuole Lombroso, le razze bianche siano derivate dalle gialle, e queste dalle nere, nulla prova che, al tempo in cui le Ottentotte primitive incominciarono a portare i bambini sulla schiena, le avole nere delle altre non portassero allo stesso modo i loro nati. Anzi, se tale è un uso generale presso i popoli selvaggi, verosimilmente fu così. Allora l'uso sarebbe egualmente antico nelle diverse razze, qualunque fosse l'età di esse e avrebbe dovuto modificarle tutte egualmente.

Dunque non si tratta di antichità del tipo etnico, ma della durata di un uso che, se ammettiamo essere eredità di una razza primitiva, deve essere durato non meno nelle razze ulteriormente modificate e perfezionate che in quelle serbanti i caratteri primitivi. Se invece si ritiene che quell'uso sorse indipendentemente in ciascuno dei popoli che lo praticano, bisognerebbe sapere in quale popolo sia sorto prima. Questo io non so, e credo che nol sappiano neppure gli antropologi di professione, nè lo stesso Prof. Lombroso.

La tesi del Prof. Lombroso richiederebbe per sostenersi il ragionamento seguente: l'uso di portare i bambini sulla schiena determina a lungo andare la formazione di speciali cuscinetti adiposi; ma le Ottentotte sole hanno quei cuscinetti che mancano alle donne

di altri popoli, le quali portano i loro bambini alla stessa guisa; dunque quell'uso deve essere più antico nelle Ottentotte che nelle altre. Io dico che questa sarebbe una petizione di principio bell'e buona, perchè la maggiore del sillogismo contiene già implicitamente quello che bisogna provare.

Prima di andare oltre, gioverà stabilire che cosa sia un lipoma. Esiste una differenza fondamentale tra un « tumore di grasso », come il Prof. Lombroso definisce il lipoma, e una iperplasia localizzata del tessuto adiposo? Una mammella, talmente ingrandita per sviluppo di grasso da incomodare chi la porta, e da richiedere in qualche caso persino l'intervento del chirurgo ad asportarla, è dessa sede di un lipoma oppur no? In questo caso, come nel lipoma dei facchini, si tratta di un accrescimento locale del tessuto adiposo sottocutaneo, che conserva in massima la sua struttura normale, variando solo nella quantità e nella proporzione dei suoi diversi elementi istologici normali. A rigore di termine, la parola « lipoma » o tumore adiposo dovrebbesi adoperare soltanto per formazioni patologiche. Tali non sono a mio parere nè la steatopigia delle Ottentotte, nè le gobbe adipose dei cammelli, dei zebù e dei bisonti.

Senza possedere l'erudizione egittologica e orientalistica del Prof. Lombroso, credo poter asserire che il bove, il cavallo e il modesto somaro sono servitori dell'uomo non meno antichi del cammello. Anzi, come mi fa conoscere un egregio collega, il cavallo sarebbe molto più frequente del cammello nei geroglifici egiziani, il che potrebbe far supporre che l'uso ne fosse più diffuso.

Perchè, fra tutte queste bestie benemerite, il cammello e il zebù soli si arricchirono di gobbe adipose ereditarie? perchè il vero bove, quantunque porti soma e giogo non meno del zebù, e da tempi non meno lunghi, non acquistò quella protuberanza? Di quest'ultimo fatto in particolare, io chiedo con insistenza la ragione al Professor Lombroso, perchè trattasi di animali tra loro strettamente affini, e perchè al bove domestico non si può negare la disposizione ad ingrassare facilmente. La preoccupazione di spiegare la produzione delle gobbe adipose con la supposta azione ereditaria di stimoli locali, come ho già rilevato nel mio articolo precedente, impedisce al chiaro antropologo di valutare l'importanza delle obbiezioni che fa a sè stesso.

La vera ragione a mio parere è questa: che la gobba del zebù non è effetto del lavoro, ma carattere originariamente casuale (cioè dovuto a cagioni non determinabili) di razza, fissato ed esagerato dalla cernita artificiale, come la steatopigia delle Ottentotte, è carattere etnico, forse effetto del clima, favorito dalla cernita sessuale. Se agli allevatori di bovi europei piacesse produrre una razza gib-

bosa, valendosi delle variazioni casuali dell'adipe del garrese, vi riuscirebbero certo in breve periodo di tempo, mentre dubito forte che sia possibile ottenere lo stesso risultato, stimolando la medesima regione del corpo con mezzi meccanici, anche per molte generazioni.

In quanto poi al cammello, devo confessare che, dopo tutto quello che ho letto in proposito, non sono riuscito a farmi un concetto chiaro delle cose; soltanto mi pare assodato che le famose gobbe siano enormemente variabili; non trovo poi in nessun luogo alcuna prova che la loro origine sia dovuta all'effetto di pesanti carichi [1]. La questione delle callosità è molto più interessante, ma disgraziatamente tutto poggia sui due esemplari di cammelli selvatici uccisi dal Przewalsky. Fra tutti gli argomenti messi innanzi dai Lamarckisti, è uno dei più seducenti e meriterebbe di essere ulteriormente studiato. Occorrerebbe accertare anzitutto, se l'abitudine di inginocchiarsi sia propria dei soli cammelli domestici, o se anche i cammelli selvatici usino prendere quella posizione, quando si ripo-

---

[1]) Io non so su che cosa il Prof. Lombroso fondi la sua idea che il cammello deriva dal Llama (*Auchenia*) e dove egli abbia trovato scritto che il Llamà sia stato rinvenuto fossile nell'India.

Secondo Scott (*On the osteology of Poebrotherium: a contribution to the phylogeny of the Tylopoda*, in: Journ. of Morphology v. 5, 1891), i generi *Auchenia* e *Camelus* sono entrambi di origine americana e discendono dal genere *Procamelus* (miocene), di cui la specie *P. occidentalis* sarebbe il capostipite del primo, la specie *P. augustidens* del secondo. Se i *Camelus* primitivi avessero le gobbe, i fossili non fanno conoscere.

Il Prof. Lombroso dice che la paleontologia e l'anatomia mostrano (p. 169) «*nel cammello un animale immensamente più antico del cavallo, quasi preistorico*» Ma il cavallo non è *quasi* preistorico, è propriamente preistorico, come lo provano i ben noti graffiti delle grotte del Perigord, non meno antichi, chiari e rispettabili dei testi sanscriti.

Intento a dimostrare l'antichità prodigiosa del cammello, che chiama impropriamente «fossile vivente» il Prof. Lombroso sbaglia attribuendogli proprietà anatomiche che non ha, quando dice (p. 168) che, solo fra i ruminanti, offre residui del 2° (per errore di stampa si legge 3°) e 5° dito. A contrario, i Tilopodi sono precisamente i soli ruminanti nei quali manchi totalmente qualsiasi residuo, sia delle dita 2 e 5, sia dei rispettivi metacarpali e metatarsali! Invece di essere i più primitivi, sono i più profondamente modificati nello scheletro dei loro membri. In quanto poi ai globuli del sangue ellitici (ma *privi di nucleo*), anche qui non si tratta di condizione primitiva ma di carattere secondario, che non ha nulla di comune coi globuli sanguigni ovali e *nucleati* degli Anfibi e dei Sauropsidi. E, come ha mostrato Boas *Zur Morphologie des Magens der Cameliden* etc. in: Morph. Jahrbuch. v. 16, 1890), nè pure lo stomaco dei Camelidi offre condizioni primitive, rispetto a quello degli altri ruminanti.

sano; e, se così fosse, l'assenza delle callosità ai ginocchi di essi sarebbe un argomento più contro l'origine funzionale delle callosità stesse che in favore di essa.

Rimangono i lipomi dei facchini e l'asinella del Prof. Fogliata. È mai avvenuto che figli di qualcuno di quei facchini lipomatosi, pure non praticando la professione del padre, ne abbiano ereditato il tumore? Io non so, ma suppongo che no, perchè altrimenti il Prof. Lombroso lo avrebbe subito proclamato, come argomento decisivo a favore della sua tesi.

E poichè questo non è avvenuto, mi sia concesso di credere che il tumore dell'asina madre, per quanto formatosi sotto il basto, non fosse opera del basto; che quindi la sua trasmissione alla figlia non provi nulla a favore della eredità di caratteri acquisiti.

Il Prof. Lombroso, riportando le mie parole in proposito dei gatti di Verucchio attribuisce loro un senso che non corrisponde al mio pensiero. Ho voluto dire nel passo citato che, se fosse esistito nel paese un gatto maschio a coda mozza, *altri* avrebbe sospettato che a quel maschio dovesse attribuirsi la paternità dei gattini anuri, onde poter trovare la ragione del loro difetto. A siffatta spiegazione io non avrei aggiustato fede, perchè non credo all'eredità dei caratteri acquisiti di quel genere.

Se i gatti anuri di Verucchio avessero generato, verosimilmente avrebbero trasmesso ai figli l'anomalia loro congenita. E così l'asinella del Fogliata ereditò dalla madre un tumore, non acquisito, ma congenito, o più esattamente blastogeno.

Il caso dei conigli rampicanti è molto meno semplice che il Prof. Lombroso non creda. È noto da molto tempo in Irlanda che non tutti i conigli scavano tane, ma che taluni si ritirano nella boscaglia o nei tronchi cavi degli alberi, sui quali ascendono pure, se inclinati. Secondo W. Thompson [1]), questi conigli che vengono designati col nome di « *bush-rabbits* » costituirebbero una varietà distinta; però il Dott. R. S. Scharff di Dublino, cui mi sono rivolto per ulteriori ragguagli, mi scrive che non conosce differenze morfologiche fra le due varietà, dato che si vogliano distinguere come tali, sulla sola base della differenza d'istinto.

Posto che differenze d'abitudine dello stesso ordine esistessero già nel passato fra i conigli di S. Rossore, ancorchè i « *bush-rabbits* » vi fossero molto più rari che in Irlanda, si può spiegare molto bene

---

[1]) W. Thompson in Proc. Zool. Soc. London v. 5, p. 52, 1837. — *Natural history of Ireland* vol. 4, p. 30, 1856. — Lavori citati da C. J. Forsyth Major: *On fossil and recent Lagomorpha*, in Trans. Linn. Soc. London, vol. 7, p. 488, 1899.

l'apparente cangiamento delle abitudini di questi animali. La distruzione sistematica dei conigli delle tane favorì i *bush-rabbits*, i quali, liberati dalla concorrenza degli altri, moltiplicarono enormemente.

Tale mi sembra l'origine più verosimile dei conigli rampicanti: non atti intelligenti o quasi, trasmessi ereditariamente ai discendenti; ma variazioni esistenti nelle condizioni ordinarie, le quali, mutate le condizioni dell'ambiente, in ragione della intensa persecuzione esercitata contro i conigli scavatori, divennero utilissime, favorite dalla cernita naturale. Sulla base della variazione primitiva, si formarono ulteriori modificazioni, egualmente utili ai loro possessori, e quindi similmente conservate e trasmesse; alcune di esse forse tali da alterare sensibilmente il carattere morfologico della specie.

Sarebbe senza dubbio interessante confrontare esattamente il coniglio divenuto rampicante di S. Rossore con i conigli scavatori comuni di luoghi vicini. Che le unghie siano divenute più acute è forse un fatto puramente meccanico, dovuto alla circostanza che non si logorano a scavare la terra; e perciò non è necessaria nessuna modificazione della loro struttura, nè si richiede una disposizione anatomica nuova, per la quale l'animale le tenga retratte quando cammina. L'immaginazione del Prof. Lombroso intravede forse già, in un lontano avvenire, le zampe dei conigli rampicanti trasformate in zampe di gatto, con artigli retrattili!

*
* *

Dopo tutto, conchiuderei volontieri con le parole stesse del Prof. Lombroso:

« *La chiave di tutto ciò mi pare che debba ricercarsi nell'eredità degli adattamenti individuali, coadiuvati dalla selezione* ».

Con la differenza però, che io do alla parola « *adattamento* » un significato molto diverso da quello attribuitogli dall'illustre antropologo. Sotto questo nome, io non intendo l'influenza di condizioni meccaniche o funzionali, sull'organismo precedentemente invariato, bensì le *variazioni adattive, ossia quelle variazioni blastogene degl' individui* (determinate da cause intrinseche o estrinseche al germe, ma che abbiano esercitato la loro azione sul germe non ancora sviluppato) *che, date le condizioni mutate dell'ambiente, rendono l'organismo capace di vivere meglio in esso e di adattarvisi.*

VIII — *Il Lamarckismo del Prof. Cattaneo.*

Ben mi apponevo scrivendo nel mio articolo che l'opposizione incontrata dai concetti di Weismann è dovuta in buona parte a malintesi, e l'articolo del Prof. Cattaneo me lo conferma: non

che egli sia nel numero di coloro i quali non hanno capito il senso che Weismann attribuisce ai caratteri acquisiti, ma perchè, mentre rimprovera ai così detti neo-darwinisti di avere del neo-lamarckismo un concetto fantastico e leggendario, si è fatto a sua volta di Weismann uno spauracchio e se lo figura ancora, non nella forma più conciliante degli ultimi suoi scritti, ma nella forma rigida ed esclusiva in cui apparve nella prima serie dei suoi lavori (fino a quello intitolato « *Amphimixis* »).

Risponderò soltanto ad una parte dell'articolo del Prof. Cattaneo, altra parte di esso essendo occupata da dichiarazioni senza carattere polemico. Voler entrare in discussione su di esse equivarrebbe a rinnovare in massima, in forma certo non migliore, la discussione divenuta classica fra Weismann e Spencer.

Però io devo, in questo punto, separare la mia causa da quella dell'illustre professore di Friburgo, del quale non sono stato mai seguace incondizionato. Io non ammetto il principio dell'onnipotenza della cernita naturale, ma credo all'esistenza di numerosi fattori dell'evoluzione, in buona parte ignoti, il cui complesso costituisce quello che chiamiamo con vocabolo indeterminato « l'*ambiente* »: fattori che la scienza dell'avvenire farà certamente conoscere. Ma i principii fondamentali della dottrina di Weismann, che io considero come acquisto importante della scienza, sono i due concetti *della continuità dell'idioplasma e della sua eterogeneità* [1]. I particolari potranno mutare e modificarsi, lo schema della superposizione gerarchica di idi, determinanti e biofori potrà essere abbandonato e potranno ancora sorgere nuove e migliori interpretazioni dei fatti. E lo stesso Weismann, se vivrà ancora a lungo, ci porgerà certo, più tardi, le sue teorie migliorate e arricchite di nuovi e fecondi pensieri. Che egli stesso non consideri l'opera sua come definitiva, lo mostrano le parole con le quali, nell'ultima sua pubblicazione, risponde alle critiche del Delage, parole che qui traduco:

« Ma se mi si chiede perchè io non ho serbato il silenzio, quando a me stesso alcune delle mie spiegazioni non sembravano interamente soddisfacenti, la ragione semplicissima è che i fondamenti della teoria mi sembravano buoni, anzi perchè una teoria *completamente elaborata* mi sembrava anzitutto necessaria per poter formulare ulteriori questioni e per giungere ad ulteriori progressi. Nel campo tanto complicato della biologia, e particolarmente in quello dell'eredità,

[1]) Veggasi il mio discorso inaugurale: *La missione delle scienze della vita.* — Bologna 1899, pag. 29.

la teoria è il solo mezzo per giungere alle nuove questioni, e quindi ancora per trovare nuovi fatti capaci di servirci di guida » [1]).

Il weismannismo (che non è propriamente identico col neo-darwinismo, come lo chiama Cattaneo), e Weismann stesso, non negano l'azione dell'ambiente in tutte le sue forme sull'idioplasma, e non considerano i loro schemi come definitivi e immutabili, ma aspettano invano, come già dissi, dal partito avversario la prova della trasmissione ereditaria di vere modificazioni funzionali localizzate: essi trovano prive di ogni valore le sedicenti spiegazioni tentate anche recentemente di cosiffatta trasmissione, per mezzo di legami intercellulari protoplasmatici o nervosi, in quei casi in cui non sia modificato il ricambio materiale e quindi alterata la costituzione fisico-chimica dell'ambiente interno dell'organismo.

Che il lamarckismo di Haeckel e di Spencer non sia quello stesso di Lamarck, era noto generalmente, ed anche a me: sapevo bene che il maggior numero dei neo-lamarckisti ammette l'influenza dell'ambiente e l'azione regolatrice della cernita naturale. Il Professor Cattaneo accetta anche la continuità del plasma germinale e quanto altro « i progressi della scienza hanno portato di nuovo e di attendibile ».

Dopo questo, il contrasto dottrinale diventa meno acuto, e si apre l'adito alla speranza di ulteriori concessioni. A misura che altri risultati della scienza, che per ora, al Prof. Cattaneo e ai suoi correligionari da una parte, o a noi stessi dall'altra non sembrano attendibili lo diverranno, con l'andare del tempo, con nuove ricerche e con l'assuefazione graduale del pensiero, l'accordo, ora limitato, si estenderà vieppiù fra i naturalisti di buona fede.

Ripigliando il caso speciale da me addotto dell'alcoolismo ereditario, il Prof. Cattaneo suppone che l'effetto dell'alcoolismo cronico sia dovuto ad azione indiretta dell'alcool che altera direttamente il ricambio materiale. Questa è una pura ipotesi, connessa con l'altra ipotesi che l'idioplasma, ripetutamente offeso dall'alcool, possa riacquistare la sua integrità primitiva, quando il soggetto rinunzi al suo vizio. Ma come le cellule cerebrali profondamente

[1]) *Thatsachen und Auslegungen in Bezug auf Regeneration 1899*, pag. 30: « *Wenn aber gefragt wird warum ich nicht überhaupt geschwiegen habe, wenn mir selbst manche meiner Erklärungen nicht ganz befriedigend waren, so hat das seinen einfachen Grund darin, weil mir die Grundlagen der Theorie brauchbar, ja weil mir eine durchgearbeitete Theorie überhaupt notwendig schien für weitere Fragestellung und weiteren Fortschritt. Auf dem so verwickelten Gebiete der Biologie und ganz besonders auf dem der Vererbung ist die Theorie das einzige Mittel um neue Fragen zu stellen, und damit zugleich um neue leitende Thatsachen zu finden* ».

offese dal veleno non riacquistano tutta la loro capacità funzionale, così è verosimile che le cellule germinali serbino anch'esse una traccia indelebile, e per di più trasmissibile ereditariamente della medesima azione nociva. D'altronde, anche ammessa, in questo caso, l'azione di veleni autogeni, anzichè di un veleno estraneo all'organismo, i fatti dell'alcoolismo ereditario saranno sempre conseguenza di un'alterazione dell'ambiente interno dell'organismo, entro il quale l'idioplasma vive e si moltiplica: questa spiegazione non è contraria ai concetti teorici di Weismann. I figli dell'alcoolista, anche secondo Cattaneo, non sono lesi nel loro sistema nervoso, perchè fu leso similmente il padre, ma perchè il plasma sanguigno discrasico di costui agì in modo analogo sul soma paterno e sulle cellule germinali racchiuse in esso.

Il caso della trasmissione di modificazioni funzionali locali è tutto diverso. Si tratta di modificazioni incapaci di alterare la costituzione generale dell'organismo; esse non producono discrasie, le quali, se sorgessero, dovrebbero modificare allo stesso modo tutte le parti similari del corpo: l'alterazione di un muscolo agirebbe su tutti i muscoli, quella di un pelo su tutti i peli. Che condizioni funzionali modifichino gli organi e anche tutto l'organismo, che ci siano correlazioni di sviluppo fra le diverse parti del corpo è incontrastabile, e gli studi recenti della biomeccanica ne forniscono ogni giorno nuovi esempi. Ma *esperimenti* sull'eredità di modificazioni funzionali o meccaniche localizzate, chi li ha fatti finora con esito positivo?

Il principio di Lamarck fornisce un'apparenza di spiegazione di molte cose ed acquista verosimiglianza, pel fatto che l'uomo e i vertebrati, che sono gli animali più accessibili alla nostra esperienza giornaliera, sono, fino allo stato adulto, plastici e modificabili per l'attività funzionale degli organi e per la reazione dell'organismo agli stimoli esterni. Ma quando consideriamo l'inesauribile ricchezza di forme e di meravigliosi adattamenti degli insetti metaboli, nei quali tutto l'esteriore del corpo apparisce repentinamente con l'ultima metamorfosi, tal quale persisterà sino alla morte, incapace di essere modificato da nessuno stimolo funzionale con altra conseguenza che quella di un logoramento più o meno rapido, allora ci vien fatto pensare che la spiegazione lamarckiana degli adattamenti sia una vana illusione della mente, *un deus ex machina*, che abbaglia, ma che non è capace di dare la ragione vera dei fatti, una maschera di scienza gettata sul volto della nostra ignoranza.

Contro questa mia affermazione sembra che vengano a buon punto i risultati del laboratorio delle Catacombe di Parigi, in parte riferiti

nel recente libro del Viré [1]) e che l'autore interpreta in senso schiettamente lamarckista, attribuendo la riduzione degli occhi e lo sviluppo progressivo di altri organi di senso alla funzione abolita o esaltata di essi nell'ambiente sotterraneo. Io non ho l'intenzione di fare la critica del libro, nè di discutere sul modo in cui sono aggruppati in esso i fatti che ritengo, per ora, tutti esatti. Scelgo uno di essi per ragionare sull'interpretazione di cui è suscettibile.

Il *Trechus micros*, è un Coleottero, quindi un insetto a metamorfosi completa. Per conseguenza, le lunghe setole tattili che si sviluppano nelle forme cavicole della specie, e che mancano negli esemplari viventi alla luce, non sono meno lunghe al momento in cui l'immagine lascia la spoglia della pupa che alla fine della vita. Esse non esistevano nella larva (almeno quelle situate sopra parti del corpo che la larva non aveva, p. e. sulle elitre) e non possono più crescere dopo la metamorfosi. La loro lunghezza maggiore non è dunque cagionata da funzionalità più intensa, ma dall' azione, diciamolo pure, misteriosa dell' ambiente tenebroso della caverna sul tegumento dell'insetto in via di formazione. Qui non entra dunque in giuoco il fattore lamarckiano dell'uso funzionale, ma l' azione sia dell' assenza di luce, sia della temperatura uniforme, dell'umidità o di altri fattori forse ignoti sull'evoluzione chimica e morfologica di un organismo.

Qui non entra neppure in giuoco la cernita naturale, soggiunge il Prof. Cattaneo: in questo io sono d' accordo con lui, e non è d' uopo perciò che io modifichi il mio punto di vista personale.

Ed ora, credo inutile, per parte mia, prolungare ulteriormente la discussione, perchè mi pare che, dopo quanto abbiamo scritto fin qui, risulti chiaramente in che cosa il Prof. Cattaneo e io siamo d' accordo e in che cosa divergano le nostre opinioni. Che una discussione, per quanto essa si prolunghi, debba finire con un accordo reciproco o con la disfatta di uno dei campioni è pretesa che io ritengo stolta: ciascuno crederà sempre, se i suoi convincimenti sono risultato di intenso lavoro mentale, di avere ragione, e il giudizio è serbato al pubblico, o ancora meglio all'avvenire.

La differenza fra il punto di vista del Prof. Cattaneo e il mio non sta nell' importanza maggiore o minore data alla cernita naturale, nella qual cosa io mi allontano molto dal Weismann, ma nell' attribuire o no un alto valore ad una teoria semplice dell' eredità, teoria che è quella di Weismann, finora inconciliabile

[1]) Viré A. — *La faune souterraine de la France.* — Paris, Baillière, 1900.

col concetto che modificazioni meccaniche o funzionali di singoli organi siano trasmissibili per eredità. Questa teoria non è, a mio avviso, contradetta da nessuno dei fatti noti, mentre non è compatibile con l'interpretazione che il Prof. Cattaneo ed altri danno di alcuni di quei fatti.

Il Prof. Cattaneo mi diceva poco fa essere egli un lamarckista ragionevole. Spero che vorrà riconoscere in me un weismannista egualmente ragionevole.

CARLO EMERY.

Errata corrige. — Un errore di scrittura rende privo di senso un periodo del mio articolo precedente. A pag. 26, lin. 23 e seg. si legge:

non sono possibili modificazioni ereditarie, se non quando l'agente modificatore abbia ecc.

leggasi invece:

siano possibili modificazioni ereditarie quando l'agente modificatore non abbia ecc.

Impotenza della selezione naturale
sopra la lotta dei determinanti nella partenogenesi.

Le due pagine che il prof. Emery ha avuto la bontà di dedicarmi concernono ora, più che una questione di fatto, il criterio per giudicare del vario grado di efficacia della selezione. Nel discuterlo chiedo venia se per la natura stessa dell'argomento mi vedrò costretto, come il mio illustre avversario, a cadere in ripetizioni, e se alla dialettica di lui dovrò opporre mio malgrado le medesime armi: *similia similibus*.

Quel passo di Weismann che citai a mia difesa è validissimo, perchè il criterio adottato da Weismann per giudicare della importanza della selezione è la sua capacità a dare origine a nuove specie. Mancando questa, egli la dice addirittura insignificante: « Ce processus ne mériterait pas grande attention ». Il Weismann, mutando opinione, non potrà rovesciare i criteri per giudicare della importanza della cernita naturale. Ben lungi dal giustificare le conclusioni opposte di Emery, egli avrebbe ora introdotto nella evoluzione un nuovo meccanismo, la lotta dei determinanti, che nell'anfigonia è messo in movimento, frenato, dominato dalla selezione darwiniana, mentre quando vengono a mancare gli incroci tal meccanismo si sottrae affatto al controllo della selezione.

L'immagine del pastore sanguinario, com'è chiaro, non vuol rappresentare il *modus operandi* della cernita naturale nella sua universalità, ma la presentai come un'*iperbole*, o meglio una caricatura del modo di concepire la selezione darwiniana, nel caso specialissimo della cernita germinale nella partenogenesi, rivolta a mettere in evidenza il contrasto, la sproporzione tra la gravità dello sterminio e la meschinità del risultato: la minima o nulla efficacia della selezione.

Per quell'uso speciale la formica del Texas, per quanto sarchi bene, non poteva servirmi.

***

Divagherei troppo se più oltre mi indugiassi a dimostrare la incompatibilità delle conclusioni di Weismann e del suo avvocato Emery, almeno nella loro forma verbale: e mi rivolgerò ad altro punto della nostra polemica.

« La cernita naturale, scrive Emery, sarà sempre negativa, distruttiva », e più sotto ripete « non può far altro che eliminare il non adatto e così favorisce solo indirettamente il complesso dei più adatti ».

In realtà non elimina neppure. Vi sono individui che periscono ed altri che sopravvivono, e in una lotta all'ultimo sangue com'è quella pel nutrimento, dove il vinto è quasi sempre divorato, la vittoria non è un fatto meno importante della sconfitta: giacchè la nostra schiatta deve fra l'altro la sua esistenza e superiorità ad una ininterrotta serie di vittorie sulle altre specie e sull'ambiente fisico.

Concepita come un fattore che estingue il meno adatto, rispettando tutti gli altri, se ve ne siano, la selezione non implica un'idea più antropomorfica che intesa addirittura come esclusiva sopravvivenza del più adatto. Io del resto nel combattere gli argomenti del professor Emery ho sempre parlato poi di estinzione del non adatto: ma dichiaro impropria la locuzione, perchè non copre tutti i casi e come vedemmo e vedremo, può ancor più dall'altra dar luogo a paralogismi viziati dall'antropomorfismo; inoltre può indurre a credere che la estinzione completa di tutti i membri di un gruppo possa presentarsi alla mente ed esser trattata rispetto ad essi ed utilizzata sempre in un problema come un fatto di selezione. Lo sterminio del non adatto sarà selezione purchè qualcheduno sopravviva. Selection « *c'est la défaite de beaucoup d'individus par des agents auxquels l'un d'eux réussit à résister et par suite continue à vivre et à se multipler* » (Spencer).

La « sopravvivenza del più adatto » ha inoltre il vantaggio, come locuzione derivata da un verbo neutro o intransitivo, di non richiamare alla mente l'idea di un fattore personificato che agisca, e piuttosto invece di un processo che segue spontaneamente e necessariamente. È più esatto considerare la sopravvivenza e la estinzione come le due faccie necessarie di un medesimo processo.

***

« Quale sarà », segue Emery « la efficacia della selezione? Efficacia implica la nozione di un effetto da conseguire; è dunque relativa all'effetto cercato ». — Implica la nozione di *un* effetto; ma non posso parlare di effetto « cercato », senza rischiar di incorrere nell'errore da cui Emery rifugge, di « attribuirle un'autore intelligente che agisca con fine prestabilito, ma allora non è più cernita naturale, bensì cernita artificiale, se non umana, divina ».

Come si vede, per quanto si girino le parole, si finisce sempre per cadere in un concetto più o meno apertamente teleologico. E.

come vedremo, discutendo la importanza della selezione si deve aver sempre in vista il sopravvissuto. Soggiungo che l'idea implicita di una finalità, non riconosciuta, ma provvisoriamente adottata come sussidio, è la stessa *raison d'être* della metafora « selezione naturale », che altrimenti sarebbe inutile. È nell'applicazione della metafora ai casi singoli che bisogna stare in guardia contro le inconscie suggestioni della parola.

La efficacia della selezione deve giudicarsi dalla grandezza del suo effetto, qualunque sia, sopra il complesso dei sopravvissuti, dalla facilità con cui essa fa progredire o regredire gli organi armonicamente, accelerare o frenare un moto evolutivo, nel caso nostro muovere il meccanismo della cernita germinale, in breve evolvere le specie.

Tanto maggiore sarà la efficacia della selezione, quanto più il sopprimerla idealmente modificherebbe ai nostri occhi l'andamento della evoluzione.

Così è mantenuto quello stesso criterio che in tutti gli altri campi dello scibile vale per giudicare della efficacia di una causa. In meccanica, ad es., da cui sono tratti quasi tutti i termini tecnici del nostro linguaggio relativo al movimento simbolico della evoluzione, da che cosa si giudica la efficacia di una forza?

Non andrò a cercare informazioni in un trattato di meccanica, avendo trovato quanto mi basta in un bellissimo studio del Vailati [1]). « La parola *momento* di due forze », scrive Vailati, « fu introdotta da Galileo per esprimere il variare dell' efficacia colla quale una stessa forza... tende a far muovere un dato meccanismo, *col variare del punto di questo a cui è applicata*, o della direzione secondo cui agisce, o, in generale col variare di qualsiasi condizione a cui la sua azione possa essere assoggettata, sia *in virtù dei vincoli del sistema*, sia in virtù delle proprietà del mezzo, ecc. ».

Anche nel caso nostro il punto di applicazione della cernita risulta diverso nella partenogenesi, perchè, mancando le unioni sessuali, son mutati i vincoli del sistema, ossia le connessioni fra i rami nella genealogia delle stirpi.

Ben inteso, come espressione simbolica: poichè la selezione non è propriamente una causa nel senso fisico. Ma quando da tutti si discute la potenza della selezione, e quando da Weismann si parla di impulsi *(Anstösse)* impressi dalla selezione (da Emery perfino di energia) e si può concepire una persistenza di effetti in una direzione, che fu detta inerzia evolutiva, troviamo altrettanto legit-

[1]) Vailati G. — *Alcune osservazioni intorno alle questioni di parole nella storia della scienza e della cultura.* — Torino, Fratelli Bocca, 1899.

timo il pensare simbolicamente la selezione come una forza che muove, e sorge spontanea la questione della sua efficacia.

Vediamo ora come la efficacia della estinzione del non adatto a modificare la specie, varii anche altrimenti col variare dei vincoli genealogici nelle stirpi.

Emery dice che la selezione non può far altro che eliminare il meno adatto. Se la estinzione del non adatto fosse sempre un fatto di selezione, allora anche la eliminazione delle operaie meno adatte a vivere nella colonia degli insetti sociali sarebbe un fatto di selezione? e sia, ma assolutamente insignificante per la loro sterilità.

Qui non vi sono che due vie: o completare il concetto di selezione o riconoscere la esistenza di questa e la sua inefficacia.

A proposito degli imenotteri sociali Darwin mostrò di attenersi alla prima, scrivendo « La selezione fu applicata qui alla famiglia e non all' individuo ». — Se però si riflette che probabilmente la sterilità assoluta fra le api non si è stabilita ad un tratto in tutte le operaie, com' è attestato, secondo la ipotesi di Grassi, dalla presenza delle operaie ovificatrici, allora avremmo che la estinzione delle operaie meno abili è andata perdendo tanto più importanza per la costituzione delle colonie, quanto più divenne frequente in esse e completa la sterilità. Questo è già un esempio del variare della efficacia della selezione col variare dei vincoli genealogici.

*
* *

Ora mi volgo al « punto di vista » del prof. Emery.

Dal quale il chiaro zoologo osserva: che nella partenogenesi la selezione sarà più efficace, perchè in questo caso l' effetto da conseguire « dev' essere quello di conservare ad una specie le qualità che la rendono già perfettamente adatta all' ambiente in cui vive ».

Dal mio « punto di vista » vedo già che il prof. Emery si accinge a giudicare della efficacia di un fattore di evoluzione dal suo modo di agire sopra una specie già « perfettamente adatta », ossia quando la sua evoluzione è compiuta; quando cioè non si tratta di inibire il progresso su vie di variazione progredite, ma di impedire che insorgano nuove vie di variazione; e questo tocca solo una parte dell' oggetto che occasionò la nostra polemica.

Ma anche come conservatrice del tipo nella partenogenesi la importanza della selezione proclamata da Emery, è addirittura trascurabile. Ho già rilevato che le variazioni nocive verrebbero eliminate proprio quando hanno ecceduto i limiti imposti ai caratteri specifici o tipici: altrimenti si cadrebbe in una contraddizione di-

chiarando necessaria la stabilità. In realtà poi ciò che tenderebbe ad isolare la specie partenogenetiche, sarebbe la stessa lotta fra le particelle germinali che è causa del progredire delle variazioni. Non sarà per le eliminazione delle variazioni nocive che gli eventuali rappresentanti della specie bene adatta conserveranno i loro caratteri. L'ascrivere questi effetti alla selezione sarebbe un paralogismo: *non vera causa.*

L'immagine qui potrebbe essere quella di una superficie piana orizzontale, l'area o il « campo » della specie, secondo l'espressione calzante di Schiaparelli, tutto intorno limitata da superficie inclinate, e sopra di cui siano delle palle, alcune supposte ferme (le ipotetiche stirpi equilibrate) altre in moto con direzione determinata. Ciò che farà uscire le palle dall' area, è la causa che le muove e le porta sul piano inclinato: è la lotta dei determinanti. La gravità è la selezione darwiniana che interviene solo quando esse sono uscite dall' area piana orizzontale che ci rappresenta l'àmbito della specie. Essa in realtà non modifica i rappresentanti della specie bene adatta.

L'origine psicologica del nostro disparere è resa più manifesta nella pagina seguente, ove il prof. Emery asserisce che nelle forme partenogenetiche « la cernita naturale sarà tanto più efficace a reprimere le aberrazioni di un tipo bene adatto » ecc. — Suppongo che la estinzione delle forme aberranti non sia che un caso speciale della estinzione del non adatto: e che il problema non sia di valutare la maggiore o minor prontezza con cui si eliminano le stirpi aberranti, ma di determinare come la estinzione loro, o meno, influisca sopra le condizioni di equilibrio nell'idioplasma delle famiglie sopravvissute.

Il passare dalla metafora alla realtà, dalla selezione al fatto della estinzione, non è un passare dalla causa all'effetto. Ecco spiegata la genesi del paralogismo nel modo stesso di concepire ed applicare la selezione come mezzo esplicativo. Parrebbe quasi che la estinzione delle aberrazioni (che è soltanto la selezione) fosse già in certo modo un effetto della selezione stessa! Spostata la nozione di effetto, è naturale che si sposti quella di efficacia. Questa invece non deve logicamente misurarsi dalla pura constatazione di una morte più o men rapida delle stirpi aberranti, ma dal grado in cui lo sterminio loro modifica i caratteri dei lignaggi sopravvissuti.

*
* *

« Se l'effetto dev' esser quello di conservare ad una specie le qualità che la rendono già perfettamente adatta all' ambiente in cui vive, allora essa sarà tanto più efficace, quanto più prontamente

eliminerà distruggendole le variazioni meno adatte del tipo. Facendo questo la cernita tenderà a fissare la specie anfigonica o partenogenica che sia, e dal mio punto di vista lavorerà ancora più efficacemente sulle forme esclusivamente partenogenetiche che su quelle in cui la partenogenesi è ancora temperata da più o meno frequenti anfigonie. » — Così Emery.

Qui la conclusione è tratta da un confronto non più istituito tra partenogenesi ed anfigonia esclusive, ma tra partenogenesi e generazione alternante. Se la efficacia « dev'esser relativa all'effetto cercato », suppongo che il prof. Emery istituirà il confronto tra due casi in cui l'effetto cercato è lo stesso. Ma Emery mi ha già seriamente ammonito che io non gli attribuisca questo errore: l'effetto cercato è in un caso l'equilibrio assoluto dell'idioplasma, nell'altro la regolazione automatica cogli incroci. Dunque il confronto non è istituito secondo il criterio voluto da Emery. — Ma egli potrà ribattere che contempla qui non le condizioni intime dell'idioplasma, ma invece astrattamente la stabilità o meglio la costanza delle specie, in qualunque modo e forma si consegua. — Allora rispondo: 1) Ciò è ancora più teleologico, perchè suppone una mèta voluta che si raggiunge indipendentemente dai mezzi. 2) Se la efficacia della selezione si misura dal grado in cui meglio si attua l'effetto cercato, questo dovrà raggiungersi tanto più facilmente, ossia *più spesso*, quanto più la causa è efficace. Ma a questo si può opporre che rarissimo è il caso della partenogenesi assoluta; mentre non così raro è quello di specie a generazione alternante, e meglio ancora anfigoniche, costanti. Ne conchiudo che l'argomento in favore della maggiore efficacia della selezione nella partenogenesi non è dimostrativo.

Infatti la rarità della partenogenesi dipenderebbe sopratutto dalla difficoltà di ottenere stirpi equilibrate, non dalla prontezza con cui si eliminano le stirpi varianti. Il fare di queste due questioni una sola, sarebbe ammettere che il conseguimento dell'equilibrio, almeno in qualche caso, debba essere una conseguenza necessaria della estinzione: una petizione di principio.

Ciò risulta chiaro dagli scritti più recenti del Weismann. Sebbene sia passato il tempo in cui la risoluzione di un problema nelle scienze naturali si riduceva al commento di un testo, pure in questo caso anche la indagine bibliografica ha qualche interesse. Dimostrerà almeno che ho interpretato fedelmente il pensiero di Weismann; condizione indispensabile per una critica.

A pag. 30 dello scritto « *Ueber Germinal Selection* » dopo aver parlato di stadii iniziali di variazioni definite nell'anfigonia, scrive: « .... *jeder Theil von vollkommener Anpassung kann zwar wohl etwas*

ihn und her schwanken, nicht aber dauernd sich nach auf-oder abwärts verändern, weil jede Plus-und Minus Variation, welche Selectionswerth erreichte, durch Personal Auslese im Laufe der Zeit beseitigt würde; eine bestimmte Richtung der Variation kann also in diesem Fall nicht entstehen, und wir haben damit, wie mir scheint, zugleich eine befriedigende Erklärung der Constanz wohlangepasster Arten und Charaktere gewonnen. » Vale a dire: nell'anfigonia la selezione determina e spiega la costanza delle specie bene adatte, prevenendo lo stabilirsi di vie determinate di variazione, mentre nella partenogenesi non solo non le può prevenire, ma neanche inibire o deviare quando siano in corso.

La differenza di efficacia si spiega nella maggiore solidarietà evolutiva delle stirpi nell' anfigonia.

L'allevatore cui toccasse la sventura di operare sopra una specie a generazione verginale, nelle condizioni disastrose che implicherebbe la ipotesi weismanniana, e credesse di poter ottenere stirpi equilibrate pel solo fatto di distruggere i lignaggi varianti, lavorerebbe invano, come se cercasse di modificare le razze delle api uccidendo i neutri meno abili, o di arrestare di botto lo sviluppo dell' apice vegetativo alla sommità di una pianta tagliando alcuni rami.

*
* *

Da ultimo il prof. Emery osserva che io gli attribuisco un pensiero che non è il suo. « Finchè c' è la generazione alternante », egli dice, « l' equilibrio completo non è necessario e gli incroci agiscono quale freno automatico del movimento filogenetico ».

Qui prima di tutto dobbiamo distinguere: se gli incroci sono abbastanza frequenti, potrà il Weismann ammettere che una selezione contraria o la semplice panmissia, secondo i casi, riesca a frenare la lotta dei determinanti e impedire il trionfo definitivo di alcune particelle germinali. Diminuendo il numero degli incroci, la selezione va perdendo la sua efficacia moderatrice per divenire nulla nella partenogenesi esclusiva. — Ora se nell' ultima generazione alternante non esisteva già l' equilibrio, o la tendenza ad esso nell' idioplasma di alcune stirpi per cause interne, che vorrei ma

[1]) Nello scritto « *Über Germinal Selection* », pag. 39, Weismann, indica come si arresti il progresso delle variazioni ortogenetiche « *muss die auf Germinal Selection beruhende Variationsrichtung des betreffenden Theils andauern, und derselbe wird ... zunehmen, bis eine weitere Vergrösserung Keinen Nutzen mehr bringt und Personal Selection Halt gebietet d. h. sich anscikt, in ungekehrtem Sinn einzugreifen* ».

non so trovare, la selezione nel corso della partenogenesi non può determinarlo.

Soggiungo che l'applicazione del concetto dell'automatismo quale regolatore del movimento filogenetico mi pare si limiterebbe meglio a quei casi più evoluti di generazione alternante in cui l'alternanza è a intervallo regolare, a ciclo definito (es. cinipedi), o s'accompagna invece a spiccato polimorfismo (afidi); i quali rappresentano una condizione più evoluta della stessa partenogenesi esclusiva.

Infatti le femmine partenogenetiche d'estate di certi afidi hanno perduto le tasche seminali; mentre le conservano in tutta la loro complicata struttura (Weismann) le specie *Cypris vidua*, *C. reptans* ed altre, completamente partenogenetiche.

Secondo ogni probabilità non da cotali forme eterogoniche, ma da altre non polimorfe e a ciclo indefinito discesero le odierne forme esclusivamente partenogenetiche.

***

Conchiudo: nei suoi tentativi per dimostrare la maggiore efficacia della selezione nella partenogenesi il prof. Emery la proclama proprio là dove la selezione è impotente. A conservare la stabilità dei lignaggi stazionarî basta la eredità. Le variazioni dovute alla lotta dei determinanti progrediscono fino ad uscire dai limiti imposti ai caratteri specifici ed allora si estinguono. Sopravvivessero anche, la stabilità dei superstiti, che sarebbero i soli veri rappresentanti della specie bene adatta, non ne soffrirebbe affatto, perdurando per legge di eredità nei lignaggi a idioplasma equilibrato.

Del resto io non ho nulla in contrario che il chiaro prof. Emery applichi con piena libertà ed arbitrio la nozione di efficacia. Questo soltanto desidero stabilire, che la causa da lui invocata, la selezione nella partenogenesi esclusiva, non ci aiuta in alcun modo a comprendere come si originino stirpi partenogenetiche in cui l'idioplasma presenti le dovute condizioni di equilibrio.

La selezione nella partenogenesi nè è necessaria a conservare la stabilità dei lignaggi eventualmente stazionarî, nè sufficiente a determinare l'equilibrio nell'idioplasma delle stirpi varianti. Queste, se già al cessare delle unioni sessuali non erano per cause interne proclivi verso una finale estinzione della variabilità, mai potrebbero raggiungere per selezione quell'ipotetico equilibrio che la impotenza della selezione stessa ad evolvere le specie renderebbe necessario.

PAOLO CELESIA.

L'innesto delle ovaia

in rapporto con alcune questioni di biologia generale.

La storia degli innesti animali conta già numerosissimi lavori fatti or sono molti anni e continuati da una lunga serie di sperimentatori fino ad oggi. Di tutti gli organi, di tutti i tessuti, si può dire, venne tentato l'innesto, ed i più che si occuparono di tali questioni ebbero per iscopo di ricercare, se un dato organo o tessuto del corpo che venisse ad essere leso od a mancare, potesse essere sostituito da una parte equivalente tolta da un'altro individuo o da altre regioni del corpo stesso. Altri sperimentatori vollero saggiare l'attività proliferativa di un dato tessuto provando se esso nell'innesto attecchisce, altri vollero vedere quali rapporti di interdipendenza esistano fra le varie parti dell'organismo, e quali siano i rapporti che il tessuto trapiantato assume con quelli circostanti; a questo scopo si servirono dell'innesto di pelle pigmentata, su pelle bianca, poichè la differenza di colore lascia scorgere bene i rapporti fra i due tessuti. Ed ottima cosa sarebbe studiare, nei casi in cui l'innesto non riesce, il modo di involuzione del tessuto innestato, di degenerazione del protoplasma cellulare, il comportarsi del tessuto circostante coi residui della parte innestata.

Una nuova applicazione degli innesti animali proponeva in due suoi articoli il Celesia [1]). Si tratterebbe di tentare l'innesto delle ghiandole sessuali da un individuo ad un altro di razza o specie diversa per vedere dalla successiva fecondazione se tali ghiandole hanno di tanto subito l'influenza del nuovo organismo nel quale vennero portate, da dar origine a figli con caratteri non solo della specie a cui esse ghiandole appartenevano, ma anche della specie dell'individuo nel quale vennero innestate. Nel caso in cui l'organo attecchisse, ed ancora potesse venir fecondato, il risultato sarebbe decisivo nella controversia che fra neolamarkiani e neo-

[1]) P. Celesia. — *Ricerche sperimentali sull'eredità progressiva.* Atti Soc. Lig. Sc. Nat. 1896.

Id. — *La ibridazione per innesto nel suo significato per la ereditarietà dei caratteri acquisiti.* — Rivista di Scienze Biologiche Anno 1° N. 4.

darwiniani si agita intorno all' autonomia del plasma germinativo rispetto al plasma somatico, ed alla ereditarietà dei caratteri acquisiti. Ho voluto mettere in esecuzione l'idea emessa dal Celesia; ma tale ordine di ricerche presentava gravi difficoltà, ed esigeva un lungo studio preliminare, una lunga serie di esperienze per decidere se gli innesti fossero possibili, se gli organi avrebbero attecchito, ecc. Onde prima di accingermi a sperimentare con animali che avessero speciali caratteri di razza, come esigeva la ricerca proposta dal Celesia, volli tentare la cosa sui soliti animali di laboratorio, e scelsi il coniglio che per varie ragioni, che in seguito dirò, mi presentava le condizioni migliori. I risultati a cui tali esperienze mi condussero hanno un rapporto strettissimo colla importante questione biologica testè accennata, e si prestano pure a portare un contributo alla conoscenza generale delle leggi biologiche che governano i rapporti fra i vari tessuti ed organi nell' organismo animale.

L' innesto delle ovaia fu tentato finora da pochi sperimentatori. Come in ogni innesto dobbiamo distinguere l' *autoplastico*, l' *omoplastico*, e l' *eteroplastico:* cioè quello che consiste nel semplice mutar di posizione ad un organo o ad un lembo di tessuto nel corpo stesso dal quale viene tolto, quello invece nel quale viene asportata la parte dal corpo di un individuo e trapiantata nel corpo di un altro della stessa specie, e finalmente quello in cui l' organo viene portato in un animale di specie diversa da quello al quale esso apparteneva [1]). Dei pochi sperimentatori che si occuparono del trapiantamento delle ovaia i più fecerò innesti autoplastici, pochissimi fecero innesti omo- ed eteroplastici.

Vediamo brevemente le conclusioni alle quali gli uni e gli altri arrivarono.

Knauer [2]) tolto l' ovaio dalla sua posizione normale, lo cuciva sulla lamina peritoneale del corno uterino dello stesso lato. Dopo un tempo piuttosto lungo (6 mesi e $^1/_2$) egli rinvenne l' ovaio con alcuni follicoli di Graaf degenerati, ma altri ottimamente conservati, con epitelio germinativo proliferante, con uova in periodi vari di sviluppo. Più recentemente [3]) lo stesso autore ritornò sull' argo-

---

[1]) Non tutti gli sperimentatori usarono per le tre specie di innesti queste denominazioni, che pure mi paiono le più comode ed esatte. Ad es. nel lavoro dell' Herlitzka, che più tardi verrà citato, vengono chiamati rispettivamente innesti omoplastici ed eteroplastici quelli che io chiamerò autoplastici ed omoplastici. Come si vede è una pura questione di termini, ma è bene chiarirla perchè potrebbe altrimenti dar luogo a confusione.

[2]) *Centrabl. f. Gynäkologie.* N°. 20. 1896.

[3]) *Wiener Wochenschrift.* N°. 49. 7 Dic. 1899.

mento arrivando a nuovi ed importanti risultati. L'ovaio reciso dai suoi legamenti veniva dall'A. portato in una posizione non molto distante dalla normale, posto trasversalmente in un sacculo formato ad arte con una lamina mesenterica, in modo che i due poli dell'ovario stesso sporgessero liberi nella cavità addominale. L'esperienza durò in alcuni casi fin tre anni, a capo dei quali l'animale veniva sacrificato per l'esame dell'organo innestato. Questo fu trovato quasi in tutti i casi, in ottimo stato di conservazione, con follicoli in vari stadi di sviluppo; ma ciò che è più interessante si è che questi ovarii avevano potuto ancora funzionare, e fecondati dar luogo in due casi alla gravidanza dell'animale.

W. Grigoriev [1]) ripetè le esperienze di Knauer, trapiantando le ovaia di coniglie adulte sul legamento lato, o sopra una lamina mesenterica dell'animale stesso. L'A. trovò dopo sei mesi le ovaia innestate ancora in ottimo stato, con zona vascolare neoformata, e follicoli con uova in vari stadi di sviluppo. In quattro casi si ottenne la gravidanza degli animali innestati. Le ovaia trapiantate non si erano quindi soltanto conservate ma avevano anche funzionato. Arendt [2]) trapiantando in undici animali le ovaia sui legamenti larghi, ottenne costantemente l'atrofia dei genitali innestati in breve tempo (6-12 settimane). Egli dichiara quindi poco attendibili le richerche di Knauer e di Grigoriev, nelle quali attribuisce i buoni risultati ottenuti al non aver forse esportato completamente dal suo posto normale l'ovaio degli animali operati, cosicchè da questi residui avrebbe avuto origine l'ovulo che venne fecondato, mentre la parte trapiantata dell'ovaio sarebbe degenerata. Riferendo questi risultati e queste considerazioni dell'Arendt io mi baso soltanto sopra un breve sunto del suo lavoro [3]), poichè purtroppo non mi fu dato di poter leggere il lavoro originale. Non posso quindi addentrarmi in una minuta critica dei suoi risultati, ma mi pare che le obbiezioni ch'egli muove alle esperienze di Knauer e di Grigoriev non abbiano sufficiente valore, se si pone mente alla tecnica usata da questi due autori, la quale mi pare escluda assolutamente l'obbiezione mossa dall'Arendt. Knauer e Grigoriev non si basarono poi solo sulla gravidanza ottenuta per dichiarare riuscito l'innesto, ma ancora diedero dell'organo innestato una descrizione istologica che ci rivela avere esso mantenuto la struttura presso a poco dell'ovaio normale, conservando follicoli ed uova in vari stadi di sviluppo. D'altra parte contro ai

[1]) *Centrabl. f. Gynäkologie.* N°. 22, 1897.

[2]) 70ª assemblea dei medici e naturalisti tedeschi in Düsseldorf.

[3]) Supplemento al *Policlinico.* Anno V. N.° 7, 1898, p. 196.

pochi risultati negativi dell'Arendt stanno i numerosissimi positivi ottenuti dagli altri sperimentatori, poichè oltre ai lavori già citati ve ne sono altri di cui ora esporrò un breve sunto. Due lavori di Ribbert [1]) pubblicati nel 1898 confermano i buoni risultati ottenuti da Knauer e da Grigoriev. Egli operò il trapianto autoplastico di ovaia di cavia, ed ottenne i seguenti risultati. Durante il primo mese la parte periferica dell'ovaio, la albuginea ed i follicoli della periferia si conservano inalterati, ma la parte centrale viene invece sostituita da tessuto connettivo; nei mesi successivi si ha nuova produzione di follicoli di Graaf che invadono numerosissimi la parte centrale dell'ovario cosicchè questo riacquista in ogni parte la struttura e la funzionalità normale. Questo fatto è dovuto secondo il Ribbert alle migliori condizioni di nutrizione in cui si trova nei primi tempi la parte periferica dell'organo innestato, cosicchè essa si conserva e dà luogo più tardi alla rigenerazione della parte centrale distrutta. Le esperienze del Ribbert sono corredate da un accurato esame istologico delle ovaia trapiantate. Più recentemente Rubinstein [2]) riferisce pure alcuni casi di innesto autoplastico dell'ovaio, eseguiti nel coniglio con ottimo risultato.

Dell'innesto omoplastico, già lo dissi, si occuparono pochi sperimentatori, ed io esporrò qui brevemente i loro risultati. Ricorderò di sfuggita le esperienze di R. T. Morris [3]) le quali dato il modo sommario in cui vennero riferite, ed il nessun controllo che subirono, devono essere considerate più come una curiosità, che come un attendibile risultato scientifico.

Egli innestò sulle pareti uterine di una ragazza di 20 anni che non aveva avuto ancora le mestruazioni, un pezzetto d'ovario proveniente da un'altra donna, e le mestruazioni apparvero. In un altro caso in una donna alla quale si erano dovuti togliere gli ovarii e le tube falloppiane, innestò un frammento di uno degli ovarii alla base di un ovidotto, e la donna potè ancora divenire incinta dopo tale operazione.

È chiaro che da esperienze fatte in tal modo non si può trarre alcuna conclusione sull'argomento che stiamo trattando. L'Arendt nel medesimo lavoro del quale sopra parlammo, riferisce pure il

---

[1]) Hugo Ribbert. — *Ueber Transplantation von ovarium, Hoden und Mamma.* Archiv. f. Entwickelungsmechanik der organismen. Bd. VII. Heft 4, p. 688. — *Ueber Veranderung transplantirte Gewebe.* id. Bd. VI. Heft 1.° p. 131.

[2]) Rubinstein. — *Petersburger med Wochenscrift*, 1899.

[3]) Med. Record. 1895. p. 436.

risultato di alcune esperienze da lui eseguite di trapianto omoplastico dell'ovario adulto, ed alcune poche anche di eteroplastico (fra coniglia e gatta). Il risultato di tutte queste esperienze fu la atrofia completa e la scomparsa dell'ovario innestato [1]).

A conclusioni identiche giunse il Knauer in alcune esperienze ch'egli riferisce nel suo secondo lavoro sopra citato. Nei trapianti omoplastici dell'ovario adulto l'organo innestato dopo circa un anno si era in alto grado atrofizzato, od era del tutto scomparso. Dopo un tempo minore dall'operazione esso era ancora in discreto stato, ma poi diveniva corpo estraneo nella cavità addominale e l'esame microscopico lo rivelava già necrotizzato, infine si atrofizzava completamente e scompariva.

Recentemente Herlitzka [2]) riferiva pure i risultati di una lunga e completa serie di esperienze di trapianto omoplastico dell'ovaio adulto, giungendo egli pure alla conclusione che l'organo innestato rapidamente degenera, e subisce alterazioni tali da perdere del tutto ogni funzione specifica. Il lavoro di Ribbert e l'ultimo di Knauer già ci avevano dato una descrizione istologica abbastanza accurata del processo di degenerazione che l'organo innestato subisce, ma un'analisi più minuta ed esatta ci viene data in quest'ultimo lavoro dell'Herlitzka, il quale dai risultati sperimentali trae alcune conclusioni di indole generale che avremo campo di considerare in altra parte di questa nota.

Per ora mi limiterò a riferire che ebbi occasione di confermare anch'io il risultato negativo del trapianto omoplastico dell'ovaio adulto in una breve serie di esperienze. Tralascio però dal riferire per esteso queste esperienze, poichè esse non sono che la ripetizione di quelle eseguite dagli altri sperimentatori e non hanno quindi che un valore di conferma.

In questi ultimi giorni venne pubblicata una breve nota sullo stesso argomento [3]) dalla quale appare, contrariamente ai risultati

---

[1]) Gli innesti eteroplastici diedero risultati negativi a tutti gli autori che se ne sono occupati. Oltre a queste esperienze dell'Arendt, ne verranno citate più innanzi alcune del Dott. Zoppi sulla cartilagine che dimostrano anch'esse come l'innesto eteroplastico non riesca.

Soltanto negli animali assai bassi nella scala zoologica si ebbe qualche risultato positivo come quello che ottenne Joest (Arch. f. Entw. Mech. V. 419-569) riunendo fra loro due segmenti di anellidi appartenenti a specie diverse.

[2]) A. Herlitzka. — Ricerche sul trapianto delle ovaia. — Volume pubblicato in omaggio al Prof. Luciani. — Milano, Soc. Ed. Libr.

[3]) Schultz. — *Transplatation der ovarien auf männliche Thiere.* — Centralbt. f. Allgem. Path. u. Path. Anat. Bd. XI. n. 6-7.

fin qui ottenuti, essere possibile di ottenere buon risultato nell'innesto omoplastico dell'ovaio, anche quando questo venga trapiantato nel corpo di un maschio.

In una prima esperienza che durò otto giorni l'epitelio germinativo, l'albuginea ed i follicoli primarii della periferia erano conservati mentre la parte centrale era colpita da processi degenerativi. In un'altra esperienza che durò 21 giorni si rinvennero follicoli primari con uova in parte degenerate in parte conservate. Qualche grosso follicolo conteneva pure un uovo ben conservato senza che si fosse formato il *liquor folliculi*. Dopo 43 giorni i follicoli erano divenuti più grossi e contenevano *liquor folliculi*. Dopo 117 giorni l'organo innestato era ridotto a metà del suo volume primitivo, presentava ben conservato l'epitelio germinativo, e la tunica albuginea, sotto le quali si notavano follicoli primari con uova per lo più degenerate. Negli strati profondi un gran numero di follicoli con granulosa ed uova erano ancora in ottimo stato; nella maggior parte di essi mancava il *liquor folliculi* ma in qualcuna esisteva, e l'ovario si poteva dire nel complesso discretamente conservato. Il signor Schultz volle poi cortesemente comunicarmi che le cavie da lui operate erano di grandezza un po' inferiore alla media normale, e che esse appartenevano alla medesima nidiata. Vedremo più avanti quale importanza possa avere la conoscenza di questi due fattori dell'esperienza.

A parte questi pochi risultati dello Schultz, che del resto io non conoscevo ancora quando iniziai le presenti ricerche, appare dalle numerose esperienze degli altri autori come l'innesto omoplastico dell'ovario adulto dia risultato negativo.

Altri lavori avevano dimostrato essere ineffettuabile il trapianto omo- ed eteroplastico del testicolo, ed alcune mie ricerche che verranno tra poco pubblicate confermarono tale conclusione. Se adunque il trapianto omo- ed eteroplastico delle ghiandole sessuali dava risultati negativi, la ricerca che il Celesia aveva proposto pareva non potersi eseguire. Senonchè pensando che l'ovario il quale, secondo l'idea del Celesia, doveva essere posto a subire l'influenza del nuovo ambiente, si sarebbe trovato nelle migliori condizioni per subirla quando fosse stato ancora il più possibile indifferenziato, mi sorse l'idea di tentare l'innesto con ovarii embrionali, lontani ancora dalla maturità sessuale, i quali erano stati per poco tempo nel corpo che li aveva formati, e che da questo avrebbero avuto assai minor tempo di subire l'influenza, dato che questa realmente si eserciti. E volendo vedere se l'età sessuale dell'animale nel quale l'organo veniva trapiantato avesse o no una particolare importanza nella riuscita dell'innesto, iniziai tre serie di esperienze. In una

prima tolto l' ovario ad una coniglietta neonata, lo trapiantavo in una coniglietta di un mese o due di vita. In una *seconda* serie lo trapiantavo invece in coniglie adulte di un anno o un anno e mezzo di età. In una *terza* serie di esperienze innestavo tale ovaio embrionale in vecchie coniglie giunte al periodo della menopausa.

In tutte queste esperienze il trapianto era unilaterale e l'ovaio proprio dell'animale operato veniva asportato e sostituito coll' ovaio innestato. In una *quarta* serie di esperienze l'innesto venne fatto bilateralmente così in coniglie giovani come in adulte, e infine in una *quinta* l'organo proprio dell'animale operato non veniva tolto, e ad esso si aggiungeva l' ovaio innestato.

Di una parte di queste esperienze ho già riferito sommariamente i risultati in una nota preliminare [1]) ed ora li ripeterò per esteso facendo precedere una breve descrizione della tecnica operatoria da me usata. Riferirò l' un dopo l' altro i risultati di tutte le serie di esperienze eseguite, riservandomi di dire in ultimo da quali criteri fui guidato nell' intraprenderle, e quali sono le conseguenze che secondo me se ne possono trarre.

Tecnica — Per poter eseguire il trapianto dell' ovaio di un animale neonato, occorreva che questo organo avesse un volume discretamente grande onde facilitare la tecnica operatoria: quindi l'animale si doveva scegliere di specie piuttosto voluminosa. Nè il topo delle chiaviche, nè la cavia offrivano questa condizione poichè il loro ovario nel momento della nascita è minimo e difficilmente maneggiabile. Il cane avrebbe potuto sotto questo punto di vista servire, ma un altro ostacolo si presentava, ed era la difficoltà di procurarsi in grande copia canini neonati, o cagne a termine di gravidanza. Il coniglio era l'animale sotto ogni rapporto più conveniente, ed io ebbi la fortuna di potermi giovare di due numerose nidiate nate in laboratorio. La tecnica operatoria era la seguente: condotto un taglio a circa 1 cm. a sinistra della linea alba, penetravo nella cavità addominale e con un batuffolo di cotone o di garza spostavo delicatamente gli intestini evitando che l' animale agitandosi li spingesse fuori della cavità addominale. Giungevo facilmente sopra il corno uterino, e seguendo quello mettevo a scoperto l'ovaio; allacciavo allora l'arteria ovarica che è piuttosto importante, e passavo pure un laccio attorno al legamento tubo-ovarico. Tamponata allora provvisoriamente la cavità addominale con garza, procedevo rapidamente all' estirpazione di un ovaio della coniglietta neonata avendo cura di mantenervi aderente un lembetto

[1]) Accad. dei Lincei, vol. IX, 1° sem., serie 5ª, fasc. 6°.

di mesovario; cucivo questo al mesovario dell' altro animale prima preparato, ed excidevo quindi l' ovario di quest' ultimo. In tal modo ero certo che il nuovo organo trapiantato aveva assunto esattamente la posizione occupata prima dall' ovaio che veniva tolto. Ricucivo per strati la cavità addominale e chiudevo la ferita cutanea con collodion iodoformizzato.

L' operazione procedeva colle più rigorose cautele asettiche, e l' animale non veniva mai sottoposto a narcosi la quale è difficilissima da eseguire su conigliette così giovani e delicate che facilmente soccombono. L' operazione quando si operi su conigliette di un mese o due di vita è di per sè assai grave, poichè una laparatomia in soggetti così delicati rappresenta un serio pericolo, ed assai facilmente l' animale soccombe dopo poche ore. La durata dell' operazione per quanto si proceda celeremente, è abbastanza grande: non conviene quindi lasciar fuoruscire gli intestini dalla cavità addominale, cosa che sarebbe pur comodissima per aver più spazio libero intorno all' ovaio, perchè riesce impossibile di tenerli così umidi e caldi che l' animale non ne risenta un gravissimo *shock*. Tuttavia anche operando, così come dissi, con ogni cautela, una gran quantità di conigliette soccombettero, prima che avendo acquistato una sufficiente pratica nell' operazione ne potessi salvare qualcuna. Le coniglie adulte sono assai più resistenti ed in esse l'atto operativo non presenta un serio pericolo. Non potei riuscire mai a fare l'innesto bilaterale nella stessa operazione, poichè questa sarebbe durata troppo a lungo; quindi per utilizzare entrambi gli ovari della coniglietta neonata che sacrificavo, ne trapiantavo uno in un animale e l' altro in un altro. Non mi dilungo in una descrizione più minuta dell' atto operativo, che ciascuno sperimentatore con un po' di esercizio può ripetere quando che sia.

Esperienze. — Descriverò ora dettagliatamente alcune esperienze di ciascuna categoria, accennando solo brevemente a quei gruppi che diedero identici risultati.

Come dissi, la *prima serie* di esperienze venne fatta trapiantando l' ovario embrionale in conigliette impuberi di un mese o due d'età.

Esp. 1ª — Pongo sul tavolo di operazione due conigliette della stessa nidiata di kg. 0.500 ciascuna, ed una coniglietta di 5 ore di vita.

L' ovario che innesto misura nel suo diametro maggiore 4 mm. e 1 mm. nel diametro trasversale; non presenta esternamente alcun follicolo visibile, ed ha l' aspetto dell' ovario non maturo. L' ovario che tolgo ai due animali innestati è un po' più grande dell' ovario che innesto, ed ha anch' esso aspetto di ovario embrionale. Pongo

ogni cura nel non alterare l' epitelio superficiale, e trasporto l' organo tenendolo con pinzette pel mesovario aderente. Del resto l' operazione viene eseguita nel modo che già dissi. Trascorsi 34 giorni muore di malattia intercorrente uno dei due animali operati, ed io eseguisco l' autopsia cinque ore circa dopo la morte.

Reperto macroscopico. — Ferita cutanea guarita per prima. Lieve aderenza peritoneale lungo la linea della ferita, ma nessuna traccia di essudazione fibrinosa in altre parti dell' intestino. Corno uterino di destra lassamente aderente lungo il suo decorso alla parete posteriore della cavità addominale, alla quale sta normalmente addossato.

L' ovario innestato ha contratto aderenza regolarissima col mesovario al quale era stato cucito, così da simulare quasi perfettamente la posizione ed i rapporti normali, ha colorito poco più pallido del normale e si presenta leggermente ingrossato. Lo distacco e lo fisso in soluzione di sublimato secondo Heindenhain.

Reperto microscopico. — Le sezioni vengono colorate col metodo di van Gieson (fuscina acida e acido picrico), o con altri dei soliti metodi istologici.

L' epitelio germinativo è in ottimo stato di conservazione, da esso si dipartono zaffi epiteliali che si dirigono verso la zona midollare, e che non sono se non i primordiali tubi di Pflüger. Il connettivo dell' albuginea e quello dello strato corticale presentano le loro cellule d' aspetto normale, e qua e là qualcuna di esse è in cariocinesi. Numerosissimi sono i follicoli primordiali che risultano assai evidenti malgrado non vi abbia un limite netto di demarcazione collo stroma ovarico.

L'epitelio dell'ovisacco è formato da uno o due strati di cellule piccole cubiche con poco protoplasma, delle quali molte col nucleo in cariocinesi. L'ovulo leggermente elissoidale presenta la struttura normale dell'ovulo immaturo, e non possiede ancora membrana vitellina ; il protoplasma suo è finamente granuloso, però senza granuli di deutoplasma, il nucleo ed il nucleolo evidentissimi.

L'ovaio ha dunque conservato il suo aspetto normale di organo immaturo, ma ha subito una certa evoluzione da quando lo si era innestato, poichè l' ovaio della coniglietta neonata, presenta un numero maggiore di ovisacchi ancora in via di formazione, con un solo strato di cellule nella membrana granulosa, e tubi di Pflüger più numerosi in via di trasformazione nei futuri ovisacchi. L'ovaio innestato si è dunque non solo conservato, ma si è pure un tantino sviluppato.

Quindici giorni dopo, cioè 49 giorni dopo l'operazione, sacrifico l'altro animale, ma in esso il risultato è contrario al precedente.

Reperto macroscopico. — Il corno uterino fortemente iperemico si presenta tenacemente aderente per un lato ad un'ansa intestinale, per l'altro lato alla parete posteriore della cavità addominale, cosicchè tiene fissa l'ansa intestinale alla quale aderisce. L'ovaio innestato è aderente pure alla parete posteriore del peritoneo, circondato completamente da abbondante tessuto adiposo, e staccato dal lembo di mesovario al quale era stato cucito. Liberato dal grasso circostante si rivela notevolmente deformato, indurito e di color rosso bruno.

Reperto microscopico. — Fissato in sublimato e sottoposto all'esame microscopico, rivela una completa distruzione dell'epitelio germinativo superficiale il quale era stato compresso e sostituito dal grasso circostante. Il tessuto connettivo ha invaso tutto l'organo, e dall'albuginea discendendo nello strato corticale forma un grosso strato periferico che sostituendosi al normale tessuto ovarico contribuiva a dare all'organo la durezza che già notammo. Gli ovisacchi notevolmente diminuiti di numero presentano le cellule del loro epitelio in avanzato processo di cariolisi, e sono privi di ovulo, al posto del quale si nota talora una vuota cavità, talora un ammasso di detrito amorfo intensamente colorabile. Il connettivo ha preso ampio sviluppo attorno a ciascun ovisacco, in modo che questi vengono ad essere allontanati gli uni dagli altri e subiscono una compressione che li deforma. Una grande quantità di pigmento bruno è sparso nel connettivo interstiziale dell'organo, e si trova principalmente accumulato verso la periferia, contribuendo a dare la colorazione rosso bruno della superficie dell'ovario. Questo pigmento dovuto alla distruzione dei globuli rossi arrestatisi nell'organo, si trova accumulato nei numerosi leocociti infiltrati fra le fibre connettivali.

Questa prima operazione dimostra quindi due esiti diversi che si possono ottenere sperimentando come dissi, ed è il tipo delle esperienze di questo primo gruppo. Non mi dilungo perciò a descrivere minutamente ogni singola esperienza, e mi limito a dire che sopra quindici operazioni di trapianto omoplastico di ovario embrionale nel modo che dissi, cinque mi diedero risultato positivo, le altre negativo. In queste cinque l'ovaio si mantenne della sua costituzione normale aumentando leggermente di volume pel tempo che esso era rimasto nel nuovo corpo, e sviluppandosi corrispondentemente nella struttura istologica. Devo notare che in due dei cinque casi riusciti l'esperienza venne protratta fino a cento giorni, a capo dei quali venne fatto l'esame dell'ovaio innestato, ed in questi due casi l'ovaio non solo si era perfettamente conservato, ma erasi

maggiormente sviluppato. In tutti quei casi in cui l' esito dell' innesto era stato positivo, l'ovaio trapiantato aveva contratto aderenza regolarissima col mesovario al quale era stato cucito, trovandosi solo per un lato aderente, e per gli altri libero e mobile; quando il risultato era stato negativo, l' organo innestato era invece per ogni lato aderente al peritoneo, e racchiuso da uno spesso strato di grasso. È chiaro che il modo con cui l' ovaio contrae aderenza coi tessuti circostanti deve avere una grande importanza sulle sue sorti, poichè una pressione esercitata su di esso da un tessuto solido che lo avvolga da ogni lato, non gli permette di svilupparsi, altera fortemente l' epitelio germinativo superficiale, e non permette il portarsi dei follicoli maturi verso la periferia dell'organo. Laddove aderenze regolari permettono neoformazione dei vasi che si avanzano a nutrire il nuovo organo, e lasciano d' altra parte libero e fluttuante l'ovaio nella cavità addominale, mantenuto in posto solo da pochi legamenti, come nelle condizioni normali. È pertanto necessaria la più rigorosa cura nel toccare il corno uterino, le anse intestinali circostanti, il peritoneo ecc., per eseguire l' operazione, poichè è noto che uno stimolo meccanico un po' violento o qualsiasi maltrattamento di quelle parti, provoca delle irregolari e dannose aderenze.

La *seconda serie* di esperienze fu come dissi rivolta a tentare l'innesto dell'ovaio embrionale in coniglie adulte di un anno o due di età. La tecnica usata fu la medesima che nelle operazioni precedenti, e la durata dell'esperienza variò da un minimo di quattordici giorni ad un massimo di cento. Vedremo come i risultati ottenuti entro questo periodo di tempo fossero tali da rendere affatto inutile di continuare più a lungo l'esperienza.

Vennero eseguiti tre di tali innesti dei quali due diedero risultati positivi, l'altro negativo.

Esp. 1ª — Eseguisco il trapianto delle ovaia di una coniglietta neonata in due coniglie adulte. Sacrifico uno degli animali operati dopo venti giorni dall'operazione e ne eseguisco l'autopsia.

Reperto macroscopico. — Ferita cutanea guarita per prima. Fortissima aderenza di parecchie anse intestinali lungo la parete anteriore dell'addome. Corno uterino anch'esso aderente ad un'ansa intestinale, molto impallidito ed assottigliato. Seguendolo lungo il suo decorso, osservo il sito ove dovrebbe trovarsi l'ovaio innestato. Quivi le tube sono miseramente assottigliate ed atrofiche, avvolte da tessuto adiposo abbondante, e vicino ad esse vi è una grossa cisti di color bruno scuro che all' incisione lascia fuoruscire un

liquido sieroso, bruno anch' esso. Non mi fu dato di scoprire fra l'abbondante grasso ed il connettivo che si trovava in quella regione, neppure le traccie dell'ovaio innestato che evidentemente era degenerato e si era completamente disfatto. Naturalmente non sottopongo nulla all'esame microscopico.

L'altro animale operato vien sacrificato dopo 60 giorni dall'operazione.

Reperto macroscopico. — Ferita cutanea guarita per prima. Non si nota alcuna aderenza peritoneale, ed il corno uterino, del colore e della grossezza normale, può liberamente muoversi coi suoi legamenti. La tuba falloppiana è d'aspetto normale, e vicino ad essa si trova l'ovaio innestato. Questo ha circa raddoppiato il proprio volume cosicchè è divenuto identico all' ovaio simmetrico appartenente all' animale operato; appare un po' più pallido del normale e presenta regolarissime aderenze col mesovario al quale era stato cucito, e dal quale è ricoperto per circa un terzo della sua faccia posteriore. Tolto dalla cavità addominale ad un'attenta osservazione rivela sulla sua superficie quattro o cinque punti d' aspetto semitrasparente che hanno tutta l'apparenza di follicoli di Graaf. Fisso in sublimato e sottopongo all'esame istologico.

Reperto microscopico. — L' epitelio germinativo superficiale formato di cellule cilindriche è conservato discretamente, eccetto nella faccia posteriore dove l' organo ha contratto aderenza col mesovario. Esso riposa sull' albuginea e sullo stroma connettivo sottostante il quale si presenta del tutto normale. Moltissimi follicoli di Graaf sono qua e là sparsi nello stroma ovarico, ed essi presentano ogni particolarità di struttura caratteristica del follicolo maturo. Le cellule della zona granulosa sono turgide ed hanno contorni evidenti, vi è nello strato interno e nello strato fibroso della *techa folliculi* accumulo di cellule poliedriche grosse, ricche di protoplasma, fornite di nucleo evidentissimo, il quale in alcune di esse si presenta in cariocinesi. L' ovulo in alcuni follicoli situato nel centro di essi, in altri posto eccentricamente per la formazione del disco proligero, presenta membrana vitellina, protoplasma ricco di granuli, e contenente pure grossi granuli di dentoplasma, vescicola e macula germinativa evidentissime. È inutile che io mi dilunghi in una più minuta descrizione di quest' organo, poichè non farei che ripetere quella che in ogni trattato di istologia si può trovare; concluderò soltanto che esso non differisce per nulla dall' ovaio normale adulto, e che quindi esso è identico all' ovaio simmetrico appartenente all'animale operato.

Esp. 2ª — Dei due ovarii di una coniglietta neonata uno vien trapiantato in una coniglia adulta. L'esperienza vien protratta fino a cento giorni. L'esito dell'operazione è il seguente.

L' ovaio innestato nella giovane coniglietta impubere ha attecchito ma l' organo ha conservato il suo aspetto embrionale, e non si è sviluppato che per quel tanto che si suol sviluppare normalmente in un tempo uguale alla durata dell' esperienza. L' ovaio innestato nella coniglia adulta ha pure attecchito, ma questo a differenza del primo; presentava di già al termine dei cento giorni l' aspetto di un ovaio adulto, ed in esso erano follicoli ed uova in varii stadi di maturazione. Questa esperienza che fu la più dimostrativa di quante ho eseguite, compendia in sè i risultati dell'esperienze della prima e seconda serie, e non ripeto quindi la minuta descrizione istologica degli organi innestati che già venne data più sopra.

Dal confronto della prima colla seconda esperienza di questo gruppo appaiono i due esiti contrari che esse possono dare a seconda del modo col quale l'operazione venne eseguita. L'ovaio embrionale innestato in una femmina adulta può dunque degenerare e scomparire, ma può anche attecchire in quei casi in cui l' operazione fu fatta colle più rigorose cautele, ed allora esso non solo non degenera, ma anzi si sviluppa e raggiunge in breve l'aspetto dell'ovaio adulto.

Si noti che l'ovaio embrionale di coniglia rimanendo nel corpo dell' animale che lo possiede non raggiunge normalmente la propria maturità sessuale che in un periodo di almeno sei mesi, e che presumibilmente un tempo quasi ugualmente lungo gli occorre se esso viene innestato in una giovane coniglia impubere. Noi vedemmo come esso sia invece divenuto sessualmente maturo in un periodo di sessanta o al più cento giorni, quando fu trapiantato nel corpo di una femmina adulta; cioè come in tali condizioni esso abbia di molto accelerata la propria evoluzione normale. Vedremo più tardi che valore e quale significazione si possano dare a questo risultato sperimentale.

La *terza serie* di esperienze fu fatta innestando l' ovaio embrionale in vecchie coniglie giunte all' età della menopansa. Mi procurai tali animali da un allevatore il quale fosse in grado di potermi dire con sicurezza la loro età, e ne scelsi alcuni di cinque anni, e due di sei anni. L' età della menopansa giunge per le coniglie verso il quarto anno di età; quindi io ero certo di aver a che fare con animali ormai sessualmente finiti, del che poi mi assicurai coll' osservare le condizioni dei genitali esterni, e coll' esame microscopico delle ovaia.

ESPER. 1ª — Eseguisco l'innesto come per le altre operazioni. I genitali esterni delle vecchie coniglie operate si presentano atrofici e colla mucosa pallida e raggrinzata, le mammelle sono anch'esse atrofiche e flaccide, il corno uterino è pallido e ridotto di grossezza.

L'ovaio che tolgo all'animale innestato, è rimpicciolito, appiattito, consistente, e presenta sulla superficie le traccie lasciate dallo scoppio dei follicoli di Graaf; lo fisso e lo sottopongo all'esame microscopico.

Non esiste quasi più epitelio superficiale, ed il connettivo dell'albuginea, che ha preso grande sviluppo, forma la parte esterna dell'ovaio. I follicoli vecchi sono ridotti a una semplice cisti, essa è ripiena di un liquido sieroso, è rivestita all'interno da un semplice strato di epitelio cubico, e circondata da una parete connettivale nella quale non si arrivano a distinguere i tre strati caratteristici della theca, nè lo sviluppo di lacune vascolari perifollicolari.

L'animale operato venne sacrificato dopo venticinque giorni dall'operazione. La ferita cutanea era guarita per prima, non si riscontrava alcuna aderenza nè delle anse intestinali, nè dal corno uterino, e là dove l'ovaio era stato innestato, non venne ritrovata neppur la minima traccia di esso, mentre la seta col quale era stato cucito rilevava la posizione esatta che esso avrebbe dovuto occupare. L'ovaio innestato era dunque stato completamento riassorbito senza lasciar traccia di sè.

Incoraggiato da questo risultato ottenuto già dopo venticinque giorni dall'esperienza volli sacrificare gli altri animali operati dopo un tempo anche più breve, ed alcuni dopo solo quindici giorni dall'operazione. In nessun caso mi fu dato ritrovare neppure un frammento dell'ovaio innestato; e dodici operazioni eseguite su coteste vecchie coniglie diedero tutte identico risultato. È impossibile attribuire questo fatto ad una cattiva esecuzione dell'operazione per tutte le dodici esperienze, poichè se in due o tre di esse realmente si riscontrarono delle aderenze che potevano essere stata la causa del cattivo esito, in moltissime altre non era stato fatto alcun maltrattamento ai visceri addominali, e questi si trovavano all'autopsia nelle più perfette condizioni. Restava dunque con questa serie di esperienze assodato che l'ovaio embrionale innestato in vecchie femmine sessualmente esaurite, non attecchisce, ma viene invece rapidissimamente riassorbito e scompare.

Nella *quarta serie* di esperienze la sostituzione delle ovaia veniva fatta bilateralmente nello stesso animale. Riferisco qui risultati ottenuti innestando le due ovaia embrionali sia in femmine giovanissime e impuberi, che in femmine adulte. Gia dissi come fosse dif-

ficilissimo, per non dire impossibile di riuscire ad operare in un sol tempo l'innesto bilaterale in conigliette giovani e delicate; dovetti quindi superare questo ostacolo operando in due tempi, cioè eseguendo prima la sostituzione ad es. dell'ovaio sinistro, e procedendo quindi dopo sette od otto giorni, quando cioè l'animale si fosse ben ristabilito, al secondo innesto, con un nuovo taglio a destra della linea alba.

Queste esperienze eseguite in numero di otto vennero protratte anch'esse oltre i due mesi a capo dei quali l'organo innestato veniva sottoposto ad esame. In un caso i soliti maltrattamenti, talvolta inevitabili, avevano nuociuto ad entrambe le ovaia trapiantate, in altri due casi uno solo degli organi innestati si era conservato, l'altro no; ed in cinque casi entrambi attecchirono e si mantennero inalterati. Già dissi che l'innesto veniva praticato in conigliette giovanissime ed in adulte; orbene non ho qui a ripetere che quanto dissi per tal genere di trapianto quando esso era unilaterale; cioè l'ovaio innestato procedeva nel suo sviluppo a seconda dell'età dell'animale nel quale veniva trapiantato, e diveniva adulto con grande rapidità nel corpo di una femmina adulta, mentre conservava di poco mutato il proprio aspetto embrionale, se innestato in una coniglietta impubere. Dirò in seguito quale fu il criterio che mi guidò nell'intraprendere questi innesti bilaterali, e quale valore essi abbiano per rispetto a quelli unilaterali.

La *quinta serie* di esperienze era rivolta a provare se le ovaia innestate subissero lo stesso destino se sostituite alle ovaie dell'animale operato, o se aggiunte ad esse, senza che queste venissero tolte. Vennero eseguite 5 di tali innesti e di questi 2 diedero risultato negativo dovuto alle solite cause di insuccesso sopra ricordate, gli altri 3 diedero risultato positivo. Per la riuscita dell'innesto non importa dunque che l'ovaio si trovi solo nel corpo dell'animale, od aggiunto alle ovaie proprie dell'animale stesso; la presenza di più ovaia nella cavità addominale non è incompatibile colla vita di esse, e ne fanno fede anche più casi di ovaia sopranumerarie trovate nella specie umana e descritte dal Paladino e dal Beigel. Non tornerò più su questi ultimi risultati che non hanno se non un valore secondario per la questione che sto trattando, e vediamo ora invece come possano essere interpretati gli altri risultati che sono venuto enunciando. I quali si possono così brevemente esporre.

I. — *L'ovaio embrionale innestato in sostituzione di uno degli ovari di femmine giovanissime impuberi, o di femmine adulte giunte alla maturità sessuale, può attecchire nell'un caso e nell'altro. Però nel primo caso esso conserva presso a poco la stessa struttura e lo*

stesso grado di sviluppo che aveva quando venne innestato; nel secondo caso invece esso raggiunge presto la struttura di un ovaio adulto, accelerando di molto la propria evoluzione normale.

II. — *L'ovaio embrionale innestato in sostituzione di uno appartenente a vecchie femmine giunte all'età della menopausa, rapidissimamente degenera e viene riassorbito senza lasciar traccia di sè.*

III. — *L'innesto omoplastico* bilaterale *di ovaia embrionali, sia in femmine impuberi, sia in femmine sessualmente mature, dà gli identici risultati dell'innesto* unilaterale.

IV. — *L'ovaio embrionale innestato in* aggiunta *della ovaia appartenenti all'animale operato può attecchire, e tale trapianto segue le stesse leggi di quelli eseguiti in* sostituzione *dell'ovaio appartenente all'animale operato.*

Discussione dei risultati. — Il primo risultato sul quale noi dobbiamo fermare la nostra attenzione è la facilità di ottenere un buon esito negli innesti omoplastici d'ovario embrionale. Infatti vennero eseguiti per le varie serie di esperienze descritte, 43 innesti di ovario embrionale e di questi, 16 diedero risultato positivo, 27 diedero risultato negativo. Ma noi dobbiamo considerare: 1° che dodici di questi risultati negativi appartengono agli innesti operati in femmine giunte al periodo della menopausa e che in queste condizioni, per ragioni che vedremo più avanti, il risultato negativo è costante; 2° che *tutti* gli altri casi negativi ripetono la causa dell'insuccesso da una cattiva tecnica operatoria che provocò delle aderenze dannose per l'organo innestato. Possiamo quindi dedurre che esclusi i casi di innesto in femmine sessualmente finite, e qualora l'operazione proceda colle più rigorose cautele l'innesto omoplastico dell'ovaio embrionale dà costantemente risultato positivo. Vediamo ora se si può dire altrettanto per l'ovaio adulto. Vennero eseguiti dal Knauer 13 di tali innesti, altri 39 vennero eseguiti dall'Herlitzka, e 5 ne eseguii io stesso. In tutto dunque si hanno 57 casi (senza contare quelli dell'Arendt pei quali non conosciamo bene le condizioni dell'esperienza) e tutti con esito negativo. Esistono poi 2 casi citati dal Grigoriev, uno descritto dall'Herlitzka, e 5 dallo Schultz di esito positivo in tal sorta di innesti. Ma convien notare che i due casi del Grigoriev sono appena citati e non descritti, e che il caso dell'Herlitzka non si può dire rappresenti veramente un innesto riuscito poichè di tutti i follicoli e le uova dell'ovaio trapiantato, non fu dato di rinvenire al termine dell'esperienza che un solo follicolo contenente il suo uovo. Quanto ai 5 casi dello Schultz di cui venne fatto nella rassegna bibliografica un breve sunto, essi ci destano il sospetto che gli ovarî

innestati non fossero veramente ovarî adulti, e questo dubbio nasce per queste due ragioni: 1° che gli animali operati erano di grandezza un po' inferiore alla media normale, e quindi probabilmente essi erano assai giovani; 2° che nella descrizione istologica degli ovarî delle 3 prime esperienze dello Schultz non si parla che di follicoli primarî, si accenna all'esistenza di tubi di Pflüger e si nota che mancava nella cavità dei follicoli il *liquor folliculi*. Ora tutte queste sono proprietà dell'ovario embrionale.

Nè bastano a distoglierci da questo dubbio le 2 ultime esperienze riferite dallo Schultz in cui l'ovaio innestato presentava follicoli maturi contenenti *liquor folliculi*, poichè di queste esperienze una durò 43 giorni, l'altra 117, e noi sappiamo dai risultati della seconda serie delle nostre esperienze, come l'ovaio embrionale acquisti la costituzione di ovaio adulto già dopo 60 giorni dall'operazione. Perciò il fatto che l'ovaio innestato, al termine dell'esperienza presenti un aspetto adulto, data la durata dell'esperienza non esclude che esso potesse essere ancora embrionale nel momento in cui venne eseguito l'innesto [1]). Abbiamo dunque in tutta la letteratura solo 8 casi di innesto omoplastico d'ovario adulto che paiono aver dato risultati positivi, ed ancor questi sono tutti discutibili. Ma quando anche si riuscisse ad ottenere qualche esito incontestatamente felice in tal sorta d'innesti, resterebbero pur sempre pochi casi isolati ed ottenuti in particolarissime condizioni che più avanti cercheremo di determinare, di fronte ad un numero grandissimo di risultati negativi. Appare chiaro adunque, che è per lo meno assai difficile di ottenere l'attecchimento nell'innesto omoplastico di ovaia adulte, mentre è relativamente facile di ottenerlo per le ovaia embrionali. Vediamo ora di cercar le ragioni di tale differenza nel modo di comportarsi dei due organi di fronte agli innesti. Il concetto che gli innesti animali di qualunque organo o tessuto essi si facciano debbano seguire le stesse leggi, ci porta subito a ricercare se un fatto analogo a quello che descrivemmo per le ovaia, accada pure per altri organi e tessuti, e le classiche esperienze di Zahn [2]) eseguite sulla cartilagine e sull'osso ci forniscono un nuovo contributo di fatti. Questo autore trovò che la cartilagine adulta di cui egli aveva innestato dei pezzetti nella compagine del tessuto renale o testicolare, o nella camera anteriore dell'occhio, o nel lume di una giu-

[1]) Per una più accurata critica delle esperienze del Schultz v. Herlitzka. — Biol. Centralbl.

[2]) Zahn. — *Ueber das Schiksal der in den Organismum implantirten gewebe.* Virchow's Archiv. 1884.

id. — *Sur le sort der tissus implantés dans l'organisme.* Congrès médical international de Genève 1878.

gulare, non era capace di attecchire in tale innesto e subiva rapidamente un processo di degenerazione. Sperimentando invece con pezzetti di cartilagine embrionale egli ne ottenne l' attecchimento, ed iniettando nella giugulare una fine sospensione di tale cartilagine in liquido amniotico, rinveniva poi dei noduli cartilaginei sulle pareti della vena nel punto dell' innesto, e perfino delle isole di cartilagine nel polmone. Lo Zahn da questi risultati trasse la conclusione che la differenza dell' esito negli innesti delle due specie di cartilagine era dovuta alla differenza del potere proliferativo di esse il quale essendo grande per la cartilagine embrionale, minimo per l' adulta, concedeva a quella e non a questa di attecchire nell' innesto.

Prima di passare a vedere quali analogie esistano fra le esperienze di Zahn e quelle di cui ci stiamo occupando, sarà bene di considerare quali siano le condizioni generali degli innesti animali e quali rapporti esistano fra i risultati ottenuti con modi diversi di operare, e con tessuti ed organi diversi. Nell' eseguire l' innesto di un lembo di tessuto noi isoliamo questo da tutte le connessioni che nell' antico ambiente lo legavano coi tessuti vicini, ne spezziamo i numerosi rapporti, e lo portiamo in un sito dove nella maggior parte dei casi quei rapporti non si possono più ristabilire nella loro assoluta integrità, ed in ogni caso non si stabiliscono che dopo un certo tempo dall' operazione. È chiaro che quanto più questi mezzi di connessioni erano complicati nell' antico ambiente, tanto più difficile sarà di ristabilirli nel sito nuovo, cosicchè sono questi i casi in cui la parte innestata più facilmente viene a perire. Potremo noi parlare in questo caso di un' influenza nociva che l' ambiente nuovo abbia esercitato sull' organo innestato? Evidentemente no, dal momento che l' ambiente non potè neppure farsi sentire per mancanza di conduzione! Se vengono a mancare le connessioni vasali, o in qualsiasi modo i succhi nutritivi non accorrano all' organo innestato, esso morirà: ma non si potrà qui parlare di influenze organiche, dal momento che esse non si poterono esercitare. Questo è il caso che accade per l' innesto del testicolo nei mammiferi.

In un altro lavoro avrò campo di dimostrare come la non riuscita di tale innesto si debba alle alterazioni portate dall' operatore nei mezzi di connessione della ghiandola. È quindi un trauma che determina la morte dell' organo innestato, e non un' influenza dell' ambiente nuovo. Negli innesti di testicolo operati lo scorso anno dall' Herlitzka [1]) sul tritone, e che diedero risultati negativi le

[1]) Herlitzka. — *Ricerche sul trapiantamento dei testicoli.* — Archiv. f. Entwickelungsmechanik der organismen. Bd. IX. Heft. 1.°

connessioni vasali si erano ristabilite, di canale escretore non v'era bisogno perchè i testicoli in quella stagione non secernevano; quindi il determinismo dalla non riuscita nell'innesto poteva ancora ricercarsi nella mancanza di nervi, ed effettivamente senza voler parlare di vero trofismo, io credo coll' Herlitzka si debba ad una mancata influenza nervosa la morte dell' organo innestato, e sono in questo appoggiato dai risultati ottenuti ledendo nel funicolo spermatico di un cane i troncolini nervosi che si portano alla ghiandola. Poichè questa sola lesione che non interessa nè i vasi, nè il dotto deferente, basta a determinare una profonda alterazione nel parenchima ghiandolare. In tutti questi casi dunque noi dobbiamo ricercare la causa della non riuscita dell' innesto, nel non potersi ristabilire gli antichi rapporti vasali, o nervosi, o d' altro genere che l' organo possedeva nel suo posto normale, e non possiamo parlare di influenza di ambiente.

Ma nei casi invece in cui i due tessuti posti a contatto possano contrarre dei rapporti di continuità o di contiguità, si stabilirà fra di essi una lotta per lo spazio, non dissimile da quella che nel concetto del Roux si combatte fra le parti di un organismo e che ha così grande importanza per lo sviluppo e per la reciproca posizione degli organi e dei tessuti. È chiaro che in questa lotta per lo spazio sarà vincitore quello dei due tessuti che possiederà più spiccate proprietà proliferative, poichè esso invadendo lo spazio che l'altro tessuto occupa, costringe questo a ritirarsi ed a soccombere. Ora se pensiamo che i tessuti usati dallo Zahn sono tali che embrionali possiedono attivissima virtù proliferativa, e adulti sono invece composti da elementi assai stabili che si riproducono assai poco per non dir nulla, facilmente concluderemo esser giusto il concetto dello Zahn, che cioè la cartilagine e l'osso attecchiscono negli innesti quando sono embrionali e non quando sono adulti perchè nel primo caso più attiva è la loro virtù proliferativa.

Senonchè un recentissimo lavoro del Dott. Zoppi [1]), nel quale sono riferiti i risultati di molte esperienze eseguite trasportando cartilagine interepifisaria, e cartilagine d' incrostazione, in luogo della cartilagine interepifisaria di coniglietti assai giovani, può indurre ad alcune nuove considerazioni. Poichè queste esperienze dimostrarono fra gli altri, due fatti per noi degni di nota; che cioè:

1° La cartilagine interepifisaria (che ha caratteri di cartilagine embrionale) attecchisce costantemente nell' innesto in luogo di altra

[1]) Zoppi. — *Sull'innesto della cartilagine interepifisaria.* — Comunicazione alla R. Accademia di Medicina di Torino - 6 Luglio 1900.

cartilagine interepifisaria e dà luogo a produzione di nuovo osso, se il trapianto vien fatto fra animali della stessa specie; non attecchisce invece, e lentamente degenera, se l' innesto vien fatto in animali di specie diversa (coniglio e cane).

2° La cartilagine d' incrostazione adulta attecchisce ottimamente se viene innestata in luogo della cartilagine interepifisaria di un animale della stessa specie.

Lasciando per ora da parte il primo risultato sul quale ritorneremo fra non molto, scorgiamo subito dal secondo come sia possibile l' attecchimento della cartilagine adulta negli innesti. Questo risultato che appare contrario a quello ottenuto dallo Zahn, non infirma tuttavia le esperienze di quest' ultimo autore, poichè mentre egli trapiantava i pezzetti di cartilagine nella compagine di organi e tessuti d' altra natura, il Zoppi otteneva buoni risultati ponendola invece nel loro ambiente naturale, cioè in grembo di altro tessuto cartilagineo. Del resto sappiamo dalle esperienze del Ribbert che nessun tessuto adulto attecchisce se viene innestato nella compagine di un tessuto di natura diversa; appare dunque da queste esperienze come l' attività proliferativa di un tessuto non sia la sola condizione perchè esso negli innesti attecchisca, ma come invece entri un altro importantissimo fattore nell' esito dell' innesto: *la natura del tessuto in grembo al quale vien fatto il trapianto, cioè la natura dell' ambiente che circonda immediatamente il tessuto innestato.*

Vediamo ora se queste considerazioni bastino ad interpretare anche i risultati delle nostre esperienze. Consideriamo anzitutto l' attività proliferatrice di un ovaio adulto, e la sorte che esso subisce negli innesti. Fu opinione per lungo tempo sostenuta particolarmente dal Waldeyer che il numero delle uova che un ovaio contiene nell'atto della nascita, si mantenga per tutta la vita costante e non ve ne sia più produzione successiva.

Ma il Paladino in una serie di lavori [1]) dimostrò errata questa credenza e giunse alla conclusione che vi è continua distruzione del parenchima ovarico per degenerazione ialina, o granulosa, o grassa, e dei follicoli per la formazione del corpo luteo, ma vi corrisponde una continua rigenerazione mercè ripetizione del processo di primordiale formazione, cioè per infossamento dell' epitelio germinativo.

---

[1]) Paladino. — *Giorn. intr. Scienze Mediche*, Anno III., 1881.
» — *Monitore Zoologico*, Anno V, 1894.
» — *Ulteriori ricerche sulla distruzione e rinnuovamento continuo del parenchima ovarico.* Napoli, 1882.

« Nelle ovaia vi è in atto un doppio movimento: da una parte il processo attivissimo di degenerazione distrugge tutto il parenchima intendendo per questo tutta la parte epiteliale, i cordoni ghiandolare ed i follicoli a qualsiasi grado di sviluppo; e dall'altra vi è un vero rinnovamento palingenesiaco dello stesso; una completa neogenesi per la ripetizione del processo primordiale, cioè dell'infossarsi dell'epitelio germinale superficiale, ed ulteriore svolgimento di esso ». Egli crede dunque contrariamente all' opinione di Waldeyer, ad una continua distruzione e rigenerazione di nova, ed afferma di aver trovato questo processo di rigenerazione nell' ovaio adulto di una donna di trent' anni, giungendo così alla conclusione che la genesi e lo sviluppo dei follicoli sono continui a cominciare dal periodo fetale fino alla menopausa, cessando solo nelle ovaia assai vecchie. Resta pertanto assodato che l' ovaio adulto possiede un attivissimo potere proliferativo. Già vedemmo come esso lo esplichi negli innesti: attecchisce assai più facilmente nel trapianto autoplastico che non nell'omoplastico, eppure le proprietà proliferative, come del resto notò già Herlitzka nel lavoro citato, restano le stesse nell'una e nell'altra specie di innesti. Non si può quindi invocare qui cotesta attività come causa di più facile riuscita nell'un caso che non nell'altro, e se l'esito è diverso, questo non essendo dovuto a nessuna proprietà inerente all' organo innestato, va ricercata nella diversa azione che l'ambiente nuovo esercita sull' ovaio trapiantato. Poichè mentre in un caso esso pur mutando di posizione resta nel corpo stesso dove prima si trovava, nell'altro caso, invece, viene portato in un ambiente nuovo, e questo non gli concede di svolgere quelle attività proliferative necessarie per la riuscita dell' innesto, attività che invece potè svolgere nel trapianto autoplastico. Evidentemente nell'un caso e nell'altro oltre all' essere identiche le virtù intime dell' ovaio innestato, furono pure uguali le connessioni che esso acquistò coi tessuti circostanti, e identici furono i rapporti di nutrizione sanguigna che esso contrasse nei due casi. — Solo la diversità dell' ambiente può quindi spiegare il diverso esito delle esperienze, dovuto alle influenze che l'ambiente stesso esercita sull'organo innestato.

E qui ci converrà fare un distinzione fra gli innesti di lembi di tessuti, e gli innesti di veri e propri organi non già nella compagine di altri tessuti od organi, ma ad esempio nella cavità addominale, nella posizione che è loro normale; poichè nel primo caso il contatto intimo fra i due tessuti determina come vedemmo una lotta fra di loro, nel secondo caso l' organo innestato non lotta direttamente contro alcuna parte antagonista, e solo deve entrare in connessioni di vario genere coi legamenti ai quali era stato cucito, e

per mezzo dei quali deve ricevere il nutrimento. Qui adunque entrano con importanza assai minore le virtù intime dell'organo innestato e non soltanto dalla propria attività proliferativa deve esso attendersi la salvezza nel nuovo ambiente, bensì dal modo onde viene in questo nuovo ambiente accolto, e dalle influenze che esso è posto a subire. Così si spiegherebbero anche i casi di buona riuscita negli innesti di ovaia, operati dallo Schultz fra animali della stessa nidiata, essendo probabile che l'ambiente organico di due animali nati dagli stessi genitori, sia il medesimo, e che quindi l'innesto di un organo dall'uno all'altro di tali animali, equivalga, sotto questo rispetto, ad un innesto autoplastico. I risultati delle attuali esperienze ci fanno vedere in quale vario modo le virtù proliferative di un organo, vengano dall'ambiente generale organico sia esaltate, sia ridotte ed atrofizzate. L'ovaio embrionale attecchisce, ma conserva il suo aspetto e non si sviluppa che assai poco se trapiantato in una femmina assai giovine ed impubere; raggiunge, invece, rapidamente la propria maturità sessuale se portato in un individuo adulto; degenera e scompare se trapiantato in una vecchia femmina giunta al periodo della menopausa. Come dimostrare con maggior evidenza l'influenza dell'ambiente sull'attività di sviluppo di un organo? Se l'organo embrionale, attecchisse più facilmente dell'ovaio adulto nel trapianto omoplastico perchè più attive fossero le sue attività proliferative, noi non dovremmo vederle mai spegnersi, come non avremmo dovuto mai veder spegnersi quelle dell'ovaio adulto che pur sono assai grandi. Noi assistiamo invece per un puro cambiamento di ambiente ad un esaltamento o ad uno spegnersi di quelle attività, e siamo perciò indotti a dare loro una minima importanza nell'interpretare l'esito di tal genere di innesti.

Le esperienze di Zoppi diedero un risultato analogo a quello a cui condussero le nostre esperienze. Infatti egli trovò, come già venne ricordato, che la cartilagine interepifisaria, che pure ha attivissima virtù proliferativa, non attecchisce e degenera nel trapianto eteroplastico, mentre attecchisce e prolifera nel trapianto omoplastico.

Questo risultato ci dimostra all'evidenza tutta l'influenza che l'ambiente organico esercita sull'organo innestato, e come a questa influenza sia soggetta la virtù proliferativa dell'organo stesso. Dove poi questa virtù (come per l'ovaio) è grande quasi ugualmente per l'organo embrionale e per l'adulto, e pure i risultati sono diversi nelle varie condizioni delle esperienze, noi ad essa dobbiamo attribuire un'importanza minima, in confronto di quella che devesi attribuire agli altri fattori che costituiscono le differenti condizioni dell'esperienza, cioè alla natura dell'ambiente nel quale l'organo viene innestato.

Se ad interpretare le esperienze del Zahn, ed il primo risultato del Zoppi bastava considerare l' attività proliferativa dell' organo innestato e la natura dell' ambiente direttamente circostante ad esso, ad interpretare le nostre esperienze occorre prendere in esame un altro fattore: *la natura dell' ambiente generale organico nel quale l' organo viene posto.* Se l' ovaio embrionale nell' innesto omoplastico attecchisce più facilmente dell' adulto, questo fatto è dovuto ad una differenza di capacità a resistere alle nuove influenze esercitate dall' ambiente nuovo sull' organo innestato: differenza che ora cercheremo di spiegare.

L' organismo non è composto di parti ciascuna delle quali sia autonoma e formata di elementi autonomi, ma è bensì un insieme di parti fra loro organizzate, le quali hanno raggiunto un mirabile equilibrio di posizione e di funzione, che tutte concorrono a mantenere esercitando a vicenda una somma di influenze di natura assai complessa. Ogni organo, ogni tessuto si trova quindi nel nostro corpo sottoposto ad un insieme di molte forze che da ogni parte gli derivano: siano esse azioni nervose, o di nutrimento, provengano esse dalle condizioni osmotiche dell' organo stesso, o dalle secrezioni esterne ed interne degli altri organi, o da quel complesso di scambi nutrizi che si suol racchiudere sotto la denominazione generale di metabolismo organico.

È chiaro che quanto più lunga sarà stata la permanenza di un organo nella compagine di un organismo, e quanto più saranno perfette e differenziate le parti che costituiscono quest' organo, tanto più delicate e più complesse saranno quelle reciproche azioni che lo tengono in rapporto col resto dell' organismo. Esso avrà subito tanto più intensamente le influenze che da ogni parte gli provengono, quanto più a lungo esso avrà soggiornato fra di loro, e si sarà dopo un certo tempo per esse differenziato, poichè esse avranno concorso a dargli la forma, e la posizione, e la funzione per le quali divenne organo specifico. Queste influenze alle quali tale organo fu sempre sottoposto gli diverranno ognor più necessarie, e quando nell' organo adulto si sarà localizzata una funzione specifica, esse saranno condizioni essenziali della sua vita e della sua attività. L' intensità delle azioni reciproche che si esercitano fra i vari organi e tessuti è dunque in rapporto col grado di specificità che tali organi hanno raggiunto ed è quindi chiaro che quanto più essi sono vicini allo stadio di indifferenza morfologica e funzionale, cioè quanto più sono vicini a quel periodo di vita embrionale che segna il primo inizio della formazione dei tessuti e degli organi, in cui ancora questi constano di elementi poco differenziati e punto specifici, con tanta minor intensità si faranno su di loro sentire queste

influenze generali organiche, o per dir meglio esse non saranno ancora per tal modo organizzate da essere indispensabili alla vita di tali tessuti. Se noi ora pensiamo quale importanza queste condizioni degli organi possono assumere negli innesti, e ci rissoveniamo dei risultati che abbiamo sopra riferiti, potremo facilmente dedurre che l'organo adulto il quale si è ormai adattato alle influenze che su di lui l' antico ambiente esercitava, avendo necessità di continuare a subirle assai difficilmente potrà attecchire negli innesti in cui gli si cambi bruscamente di ambiente, e l' organo embrionale invece il quale non possedeva ambiente proprio perchè non organizzato ancora in alcun sistema definito di influenze particolari, potrà indifferentemente mutare di ambiente, ed entrare in una qualsiasi corrente di azioni organiche diverse da quelle a cui sarebbe in seguito andato incontro se fosse rimasto nell' ambiente dov' era nato.

Perciò l' ovaio adulto attecchisce meglio nel trapianto autoplastico in cui pur cambiando di posizione non muta di ambiente, l' ovaio embrionale invece resiste anche nel trapianto omoplastico perchè si adatta alle nuove influenze che è posto a subire e non ne risente danno.

Ho già esposto più sopra il dubbio che negli innesti operati dallo Schultz si trattasse di ovari embrionali nel qual caso i suoi risultati rientrerebbero nel campo delle mie attuali esperienze e troverebbero quindi facile spiegazione. Ma anche ammettendo che le ovaia innestate dallo Schultz fossero di già adulte e mature, i risultati con esse ottenuti non contraddicono alle conclusioni che abbiamo tratte or ora, poichè gli animali operati appartenendo alla stessa nidiata, costituivano presumibilmente, come già notammo, un identico ambiente organico, ed allora l' innesto dell'ovaia dall'uno all'altro di tali animali equivaleva ad un innesto autoplastico. Poichè quella somma influenza che noi vedemmo esercitarsi fra le parti che costituiscono un organismo, sono presumibilmente assai più simili fra loro per due individui nati dagli stessi genitori che non per altri che pur appartenendo alla medesima specie provengono da genitori diversi. Ed anche quando si riuscisse ad operare con esito felice qualche innesto delle ovaia fra due animali della stessa specie non legati da alcun vincolo di parentela, questo non proverebbe ancora nulla contro le considerazioni che siamo venuti facendo poichè: 1° si tratterebbe di un numero esiguo di casi contrapposti ad una grande quantità di casi che diedero risultato contrario, il che prova la difficoltà di ottenere l' esito felice nell' innesto omoplastico dell' ovaio adulto. 2° non è escluso che, data appunto la poca frequenza di tale risultato positivo, questo sia dovuto al fatto

che i due animali adoperati possedessero un ambiente organico affine, capace di esercitare azioni della stessa natura: nel qual caso l' innesto seguirebbe le stesse basi di quello eseguito fra animali della stessa nidiata.

Vediamo ora di indagare di quale natura possano essere le influenze che l' ambiente esercita sull' organo innestato. Già abbiamo più sopra riferito l' esito diverso dell' innesto embrionale a seconda dell' età che aveva la femmina nel quale esso veniva trapiantato; perciò è inutile ripeterle ancora una volta. Ma quando ottenni quei primi risultati e cercai di darne una spiegazione, pensando che l' innesto era stato fatto sempre unilaterale, mi venne il dubbio che l' esaltarsi od il diminuire dell' attività di sviluppo propria dell' organo innestato, fosse dovuta non ad un' influenza generale dell' ambiente nel quale esso veniva posto, ma ad una speciale azione esercitata dall' ovaio simmetrico appartenente all' animale operato. Fu in seguito a questo dubbio che intrapresi la quarta serie di esperienze di cui ho già riferito i risultati. Operai cioè l' innesto bilaterale, per sottrarre l' ovaio trapiantato alla eventuale influenza dell' ovaio appartenente all' animale operato, ed ottenni risultati identici a quelli che avevano dato gli innesti unilaterali. Restava così esclusa un' influenza speciale esercitata da un solo organo su quello innestato, e l' influenza che questo subiva dovevasi considerare come proveniente da tutto quell' insieme di forze di cui sopra abbiamo parlato e che sono capaci di imprimere uno speciale carattere all' ambiente.

Ma debbonsi queste influenze considerare come puramente nutritive nel senso comune della parola? Già accennai quale complesso insieme di reciproche azioni si esercitino fra le varie parti che costituiscono un organismo animale, e vedemmo come esse si possano raggruppare sotto la denominazione generale di metabolismo organico. Con questa parola si debbono intendere tutte le forme del ricambio della materia in senso assai lato, quali costituenti una catena ininterrotta di azioni fisiche e chimiche fra i vari organi e e tessuti, ed il concetto di metabolismo non si può quindi scindere dal concetto di reciprocità fra gli elementi che costituiscono un organismo poichè vi è pure racchiusa l' idea di tutta un'infinita serie di variazioni che questi elementi possono subire in seguito a modificazioni metaboliche degli elementi vicini.

Il concetto del metabolismo cellulare se rientra nel concetto di azioni nutritizie, implica però anche l' idea di una particolare virtù del protoplasma e degli elementi che lo costituiscono, e ci dimostra la complessità delle azioni che si esercitano in grembo alla sostanza vivente. Ora quando noi diciamo che l' ovaio adulto nel-

l' innesto omoplastico soccombe perchè vien posto a subire influenze che gli sono dannose, noi non possiamo pensare che queste gli derivino da una modificazione in quantità od in qualità di nutrimento, nel senso che comunemente si dà a questa parola, ma dobbiamo pensare invece a quell' altro ordine assai più complesso di scambi nutrizi e metabolici intimamente connessi colla natura del protoplasma vivente, e di cui abbiamo or ora parlato.

Herlitzka per ispiegare la differenza nell' esito negli innesti autoplastico ed omoplastico dell' ovaio adulto, notava come le influenze che l' organo è posto a subire nel nuovo ambiente « non possono essere semplicemente nutritive perchè queste non sono più varie in due individui della stessa specie di quello che non siano nello stesso individuo nelle varie contingenze della vita »; ora posso aggiungere che esse non sarebbero in ogni modo diverse per l'ovario adulto e per quello embrionale, mentre l' esito delle esperienze ci dimostra che questi due organi si comportano assai diversamente negli innesti.

Le influenze che si esercitano sull' organo innestato devono adunque dipendere da tutto il sistema di organizzazione del corpo che li ospita e sono tali da agire intimamente sulla compagine protoplasmatica dell' organo innestato. E se noi ora ci addentriamo maggiormente nell' analizzare come questa azione si eserciti sull'organo innestato, riconosceremo che essa in primo tempo e con maggior intensità si fa sentire sull' ovulo, il quale nei casi di esito negativo dell' innesto, è il primo elemento che scompare, quando ancora gli altri sono abbastanza conservati. Sarebbe adunque la sostanza ereditaria che prima e più delle altre risentirebbe queste azioni che da ogni parte dell' organismo le provengono.

Il dire che la sostanza ereditaria si abitua a tali influenze e si differenzia per esse, data la virtù generativa che essa possiede, equivale a dire che essa di tutte quelle influenze si risentirà nell' atto di dar luogo al nuovo organismo; per conseguenza questo nascerà coll' impronta segnata da quelle primitive azioni sulla cellula che gli diede origine.

Questo sarebbe dunque un concetto eminentemente epigenista, e rifiuterebbe di ammettere l' autonomia del plasma germinativo, per riconoscerlo invece sottoposto alle infinite influenze che da tutto l' organismo gli provengono, e che determinano in esso i caratteri del nuovo organismo al quale darà origine. Osservava il Celesia in una delle sue note citate: «... se gli organi riproduttori realmente fossero il foco ove convengono tutte le energie direttive, e nel plasma germinativo fosse come una sintesi di tutto ciò che si compie nel corpo, come potrebbe rompersi brutalmente, e senza danno il *con-*

sensus delle parti, trasportar quegli organi in grembo ad un altro organismo, vederlo di nuovo prosperare e segmentare le sue cellule, vivendo a spese del nuovo soma come un parassita aggiunto?» ed altrove: «nel concetto del Weissmann di un plasma germinativo autonomo che riceve dalle cellule somatiche il solo nutrimento, l'innesto di un ovario o di un testicolo dovrebbe essere meno difficile che quello di ogni altro organo devoluto alla conservazione dell'individuo». L'esperienza ci ha dimostrato quanto difficili siano gli innesti delle ghiandole sessuali, e come appunto quel *consensus* delle parti non si possa rompere se non in casi particolarissimi; ed ha dimostrato non potersi che assai difficilmente trapiantare l'ovaio adulto in un altro organismo anche della stessa specie, mentre vedemmo in quali altre condizioni l'innesto dell'ovaio si possa fare; ci ha dimostrato non essere questi organi genitali capaci di vivere come parassiti a spese di un nuovo soma, quasi indipendentemente dalle condizioni di vita di quest'ultimo, e ci condussero al contrario a constatare la presenza di forze innumerevoli che su di esso fanno sentire la propria azione, ed a indagare la natura di tali forze.

Questi risultati ci condurrebbero quindi a dubitare dell'ipotesi Weissmanniana di un'autonomia del plasma germinativo rispetto al plasma somatico, e ci indurrebbero ad accostarci al concetto neolamarckiano di un'influenza che quest'ultimo eserciti sul primo. Ma spero, che nuove esperienze le quali stanno svolgendosi nel senso indicato dal Celesia, portando un nuovo contributo di fatti varranno pure a portar maggior luce sul difficile argomento, che abbiamo cominciato a trattare, ed a cui si connette intimamente quell'altro tanto discusso e tanto importante sull'ereditarietà dei caratteri acquisiti.

CARLO FOÀ.
allievo nell'Istituto di Fisiologia dell'Università di Torino
diretto dal Prof. A. Mosso.

I fondamenti scientifici della Psicopatologia.

Lezione II. - Il fondamento anatomo-fisiologico.

Nella passata lezione [1]) volli dimostrarvi che la psicopatologia, come disciplina a sè, merita un posto d'accanto alla psichiatria generale e alla Clinica psichiatrica. Entrando poi nel vivo dell'argomento, vi esposi come la psicopatologia approfondi gagliarde e feconde radici nella biologia generale e nell'anatomia e fisiologia del sistema nervoso. Del fondamento anatomo-fisiologico non parlai; mi fermai invece soltanto sui rapporti strettissimi fra psicopatologia e biologia generale, toccando rapidamente alcune questioni, come quella dell'eredità psicopatica, quella del parallelismo o proporzionalità in senso matematico fra evoluzione della mentalità ed evoluzione del sistema nervoso, quella infine delle relazioni fra gli attributi fisiologici della cellula nervosa e il suo metabolismo intrinseco, in quanto ciò potesse servire ad illuminare le ricerche sulle correlazioni fra modificazioni nutritive e di ricambio, e fenomeni psicopatici.

I corollari che io potei trarre allora dalla mia discussione furono in verità pochi, e non tutti di uguale evidenza, quando essi implicavano una questione biologica d'indole generale. Purtroppo nell'attuale stato della nostra scienza fa d'uopo guardarci dalle affermazioni troppo estese. In queste si sente spesso tale un'aria di dogmatismo che lo spirito critico tosto si risveglia e quasi si affina sotto la sferza del dubbio.

Ecco perchè la mia passata lezione finiva con tante riserve circa l'applicazione della legge fisica sulla conservazione e la trasformazione dell'energia al fatto così oscuro del pensiero cosciente.

Orbene, nel prendere oggi a trattare del fondamento anatomo-fisiologico della psicopatologia, debbo tornare su quelle riserve. Non mi crediate un pirronista e nemmeno un adepto dell'agnosticismo; io ho fede nella scienza del pensiero, che ha compiute in questi ultimi 30 anni così gloriose conquiste; soltanto mi par prudente in

[1]) Del Novembre 1899; pubblicata in questa *Rivista* fasc. 1-2 vol. II.

mezzo al rumore di tanti sistemi, di tante scuole, di tante teorie ed ipotesi, tenersi saldi sul sentiero della critica.

Se qualche biologo trascinato o dalla suggestione di poche osservazioni, o dal proprio pensiero filosofico, o (il più sovente) dal proprio *temperamento di convinto*, credè di potere dogmaticamente affermare l'energetica del pensiero cosciente come ai bei tempi di Büchner, non mancano anatomici, i quali affermino alla lor volta l'equivalenza morfologica, e rispettivamente istologica, del fenomeno *coscienza*.

Ora, questa affermazione, secondo me, o è molto equivoca o è affatto prematura. È incontrovertibile, che non si possa dar psiche (simile almeno alla nostra, che è poi l'unica ad esserci nota) senza sistema nervoso; che sistema nervoso e coscienza siano elementi inseparabili; che fra di essi esista una corrispondenza sicura sia evolutiva, come vi esposi nella passata lezione, sia funzionale, come dimostrò il Fechner colla sua legge psicofisica. Ma tutto ciò non vuol dire, che sia altresì dimostrato il rapporto di equivalenza fra cambiamento morfologico del cervello o di una sua parte e il fenomeno *coscienza*, che ci sia nota, insomma, la coscienza in termini di processi nervosi determinati.

Per Coscienza io m'intendo la nozione del *rispecchiamento* interno *(miroitement, Spiegelung)* della psiche, che si risolve poi nella conoscenza non solo del *Non-Io*, ma anche e sopratutto dell'*Io*, cioè nella sua affermazione come senziente e come agente. Tutti i fenomeni che vengono rispecchiati diventano perciò contenuto di coscienza o fenomeni coscienti; questi però, salvo il nuovo carattere che col rispecchiamento vengono ad assumere, non hanno in antecedenza alcuna caratteristica che li distingua dagli altri fenomeni psichici (dico a bella posta *psichici* e non fisiologici come vorrebbe Stuart Mill). In fondo, il nostro sistema psichico può essere anche un meccanismo subcosciente ed incosciente; e la complessità del meccanismo non cambia; solo i fenomeni non si riflettono nello specchio, e così l'*Io* ne resta, immediatamente almeno, inconsapevole.

Io non son di quelli che accettano l'idea della coscienza *epifenomeno*, così cara al Maudsley, nè di quelli che, seguaci di una scuola opposta, alla quale appartiene il Lewes, ammettono coscienza in ogni atto nervoso anche spinale. Io penso invece che un atto psichico non abbia raggiunto l'ultimo anello della serie se non è cosciente, vale a dire se non è rispecchiato; credo anche che la coscienza riflessa o autocoscienza, cioè la nozione dell'*Io*, sia il più alto complemento di ogni atto psichico, e che la coscienza del *Non-Io* ne sia l'antecedente immediato per importanza psicologica e genetica.

I cosidetti *materialisti psico-fisici* tedeschi hanno molta ragione quando pensano che una delle grandi finalità delle nostre ricerche, debba essere appunto quella di trovare un rapporto *diretto* di dipendenza del fenomeno coscienza col fenomeno modificazione spaziale del cervello (fatto parallelo); poichè scopo del sapere scientifico è di trovare la spiegazione fisiologica del fatto psichico. Avevano ben ragione il Herschell quando affermava che la precisione numerica è l'anima della scienza, e il Kant quando stabiliva che ogni scienza non è tale se non in quanto le sono applicabili le matematiche. Noi, cercando il rapporto fisiologico, cerchiamo, alla fin dei conti, un *numero*, vale a dire la formula per ridurre il problema psicologico, come dice il Taine, alla unità della meccanica universale. Questo ideale è grandioso e ad esso debbono convergere gl'intelletti; ma debbo soggiungervi che al di fuori di questa finalità e in attesa che maggior luce si faccia, vi può essere, intanto, una Psicologia. Il pensiero può essere insomma indagato e con profitto anche *al di là* dei confini della chimica, dell'anatomia e della fisiologia, mentre non può esserlo senza l'aiuto di queste scienze là dove son capaci di offrire dati e criteri di certezza scientifica.

*
* *

Se mi avete bene ascoltato ed inteso, comprenderete subito come non sia esatto il dire che tutta la psicopatologia moderna si riassuma nella istologia patologica del sistema nervoso. È molto ingenuo poi il proclamare che una psichiatria costruita senza il sussidio della istologia non sia che una sterile *psicologia patologica*... O che non sanno certuni, che la psicologia sperimentale moderna non prescinde affatto dall'anatomia, dalla fisiologia e dalla chimica, ma ne trae anzi tutto il vantaggio possibile? Basta essere un po' al corrente colla letteratura psicologica straniera per convincersene subito!

La psicopatologia non può pel momento appagarsi della istologia, ma deve necessariamente appoggiarsi ancora alla psicologia; e ciò sarà fintanto che non ci saranno noti i precisi rapporti fra i cambiamenti strutturali del cervello e delle singole sue parti coi diversi momenti e colle diverse manifestazioni delle funzioni psichiche più elevate; potrei anche dire, fintantochè una ricerca scientifica seria e fortunata non ci riveli il fenomeno cerebrale parallelo al fenomeno puro di coscienza, non ci riveli quel *di più* di specifico cerebrale che, assente nei fatti psichici meno elevati della serie, può supporsi accompagnare il fatto psichico *cosciente*. Ora, vi ripeto, io non conosco alcuna dimostrazione positiva in proposito: le costru-

zioni di alcuni anatomici, sia pure geniali come Teodoro Meynert, non debbono riguardarsi che quali ipotesi più o meno felici, più o meno resistenti alla critica.

Facciamo il caso di massima.

Si ammette che sia nella corteccia cerebrale che il fatto psichico raggiunga il grado della più chiara coscienza; eppure una simile correlazione è tutt' altro che semplice. Una eccitazione di senso arriva ai gruppi cellulari della periferia corticale che rappresenta il rispettivo campo di proiezione: noi sentiamo. Ma l' eccitazione non è cosciente in modo continuo e duraturo: la coscienza rispecchia il fenomeno ad intervalli, quasi vibrando come una corda, o guizzando come una fiamma; eppure il movimento che ci rivela l'arrivo della eccitazione, prosegue a compiersi nell' identico modo: esso cioè non cambia nei movimenti di *mental latency*, come diceva William Hamilton. Una *ipercoscienza*, cioè una visione cosciente continua e duratura di un fenomeno fisiologico costituisce, anzi, una manifestazione morbosa! Pensate per un momento a chi soffra un gran dolore fisico o morale, pensate agli *obsedés*, agli ipocondriaci, nei quali appunto vi è una elevazione dolorosa, cioè cosciente della sensibilità viscerale e in genere della cenestesi... Ma c' è di più; e non c' è dato talora ricordare (notate: il ricordare è operazione corticale!) sia pure con qualche artifizio, ciò che apprendemmo senza coscienza?

È vero che per spiegare certi fatti noi possediamo una infinità di schemi, fra cui permettetemi di rammentare quello di Pietro Janet; ma si tratta... di schemi, vale a dire di vedute personali, di amminicoli di un valore del tutto relativo e provvisorio.

Voi comprenderete facilmente insomma quanto oscuro sia tuttora il fenomeno cosciente e come sia difficile assegnare ad esso un preciso sostrato e, peggio ancora, un equivalente strutturale.

*
* *

Sbarazzato il campo della nostra discussione da tutte le esagerazioni dei convinti per temperamento, vi debbo subito affermare che l' anatomia e la fisiologia — più questa che quella — sono dei potentissimi aiuti pel psicopatologo, in quantochè, come già vi ho detto poco fa, coscienza ed organizzazione cerebrale son due elementi coesistenti ed inseparabili. Se i progressi moderni della psicopatologia si debbono in gran parte ai progressi della biologia generale e della psicologia di laboratorio, è altresì indubitato che si debbano all' anatomia e istologia del sistema nervoso e in maggior misura alla fisiologia cerebrale. Debbo con dispiacere rinunziare ad una dimostrazione completa e sistematica di questa verità;

poichè altrimenti una breve lezione dovrebbe diventare una lunga rivista sintetica di tutti i recenti acquisti dell'anatomia e della fisiologia nel campo della nostra scienza; ma non posso fare a meno di esporvi il mio pensiero su alcune questioni tanto approfondite oggidì e pur sempre assai controverse.

L'entusiasmo intorno alle vedute moderne sulla citologia nervosa non deve farvi dimenticare la importanza delle immense ricerche, venuteci quasi tutte dalla Germania, riguardo alle vie conduttrici, centripete, centrifughe e intercentrali del sistema nervoso. Si tratta di ricerche preziose ed estremamente utili per la psicopatologia, come necessarie per la neuropatologia; in quantochè esse ci permettono oramai di avere sull'architettura dei centri nervosi una conoscenza che nessuno avrebbe sperato ai tempi di Vicq-d'Azyr e di Stilling; sebbene al primo dobbiamo il famoso *Atlante* e al secondo quel metodo delle *sezioni seriali* su pezzi di sistema nervoso indurito, che ci fa così facilmente oggi ricostruire un midollo spinale od un encefalo, e determinarvi l'estensione, la forma, i rapporti di un prodotto patologico.

Per giungere alla conoscenza architettonica del sistema nervoso, noi oggi possediamo molteplici metodi: il metodo delle degenerazioni secondarie spontanee dei fasci nervosi a cui sono legati i nomi di Türk e di Charcot; il metodo embriologico che consiste nel prender di mira l'apparizione della mielina nei diversi fasci di fibre, il metodo sperimentale della inibizione dello sviluppo in certe regioni centrali mediante taglio o di nervi o di cordoni nervosi in animali neonati, il metodo delle vivisezioni mediante distruzione artificiale o asportazione di alcune parti dei centri nervosi, il metodo anatomo-comparativo, il teratologico, ecc. Ora, se noi consideriamo i benefizi che alla conoscenza del cervello e delle singole sue parti a noi son derivati dall'applicazione razionale di tutti questi metodi unitamente alle colorazioni elettive, sia delle fibre nervose, sia della nevroglia, ecc. noi possiamo davvero rallegrarci che a tanto possa essere arrivata la ricerca paziente e spoglia di qualsiasi preconcetto filosofico. Quanto cammino glorioso da Reil e da Benedetto Stilling a Monakow, a Flechsig, a Bechterew, a Edinger, a Déjerine; da Gerlach a Golgi, ad Ehrlich, a Weigert!...

Oggi noi possiamo dire di conoscere abbastanza il decorso e i rapporti delle complicatissime vie di proiezione dai diversi punti della corticalità cerebrale, dove esse arrivano o d'onde esse partono, fino alla capsula interna, ove esse raccolgonsi in fasci compatti, al peduncolo cerebrale, al ponte e al midollo allungato ove in parte sostano e al midollo spinale, ove dispongonsi in separati fasci e

cordoni. Noi conosciamo assai meglio le vie commessurali che uniscono emisfero ad emisfero (fibre del corpo calloso e della commessura anteriore); e ci siamo già sufficientemente orientati sulle importantissime vie di associazione intercentrali, che uniscono insieme i vari lobi, i vari giri, non che le sezioni di giro di ciascun emisfero cerebrale, decorrendo in parte nello spessore stesso della corteccia, in parte al disotto di essa nella sostanza bianca. Le cosiddette *vie lunghe* (interlobari) di associazione ci sono oramai abbastanza note. Non così, invero, le *vie corte*, cui forse son devolute funzioni di più alto significato psichico; ma le ricerche eseguite soprattutto col metodo embriologico, hanno gittato non poca luce sul *sistema associativo interno* di Meynert ed anche su quel complesso di fibre nervose corticali, cui si è dato nome di *sistemi associativi esterni*. È vero che non di tutti i fasci associativi e, nemmeno dei più cospicui, si conosce in modo sicuro l' ufficio, anzi il nome ad essi dato da qualche autore tedesco (ad es. fascio idromotore, interideativo, anagnostico) non sembra sufficientemente giustificato, non essendo ancor nota la funzionalità delle aree corticali che mettono in mutua comunicazione; pur nondimeno ognun vede come su questo punto le nostre conoscenze sieno progredite da un decennio a questa parte.

Che se voi ripensate anche alle nostre aumentate conoscenze circa il decorso delle vie centripete, che partendo dai singoli apparecchi sensoriali periferici, sostando in diverse stazioni nucleari intermedie e prendendo spesso più o men diretti rapporti con altre formazioni ed altre vie nervose, arrivano fino alle rispettive zone corticali, voi potrete facilmente persuadervi che la meccanica più grossolana del pensiero come un numero non indifferente dei suoi disturbi ci possono essere oggidì abbastanza chiari.

Lo so: molte dubbiezze ci impediscono ancora di dar completa fede a certi schemi; molte questioni vecchie e novissime c' incalzano ancora davvicino; parecchi fasci del midollo allungato e del cervelletto ci sono ancora ignoti nella loro origine o nella loro destinazione o nei loro rapporti; ma, tuttavia anche delle parti encefaliche meno sicuramente esplorate come è appunto il cervelletto, noi sappiamo, mercè l'aiuto dei fisiologi, quel tanto che basta per farci una idea sufficientemente esatta della loro funzione e porla in correlazione colle funzioni delle varie parti del cervello e del midollo spinale.

*
* *

Ma la ricerca più specificamente utile per la psicopatologia pareva essere quella che si proponesse di mettere in luce non tanto le grosse vie fascicolari, quanto piuttosto le minute e fini connes-

sioni tra i vari gruppi cellulari di determinate aree nervose e tra neurone e neurone. I metodi di colorazione elettiva delle cellule nervose e dei loro prolungamenti dovevano su questa via rinnovare quasi le nostre conoscenze istologiche. E così fu, mediante il classico metodo di Golgi, destinato specialmente ad esplorare l'intreccio dei prolungamenti cellulari, e mediante il più recente metodo di Nissl, pel quale la colorazione elettiva del corpo cellulare e delle sue parti venne a raggiungere un singolare perfezionamento.

Come da ricerche numerosissime e diligenti, specialmente eseguite coi detti metodi, siasi giunti a poco a poco a un insieme di scoperte, di teorie e di dottrine che hanno assorbito in gran parte l'attività dei più solerti neurologi, in quest'ultimo decennio, voi ben sapete. È una schiera numerosa e forte di osservatori che va da Golgi a Martinotti, da Palladino a Colucci, da Nissl a Marinesco, da Ramon y Cajal a Lugaro, da Lenhossek, da Flemming a Van Gehuchten, ad Apàthy, a Bethe...: e badate, non vi ho citato che alcuni nomi alla rinfusa.

Non è mio intendimento intrattenervi sui risultati di tanto lavoro. Qualche anno fa ciò non solo era utile, ma necessario; ed anch'io sull'inizio del corso 1896-97 sottoposi all'attenzione dei vostri colleghi i singoli acquisti della nuova citologia nervosa. Oramai però le riviste generali e sintetiche su tale argomento si sono moltiplicate e non avete che a leggere o quelle di Schäfer, di Tanzi, di Turner, di Lugaro, o quelle di Marinesco, di Azoulay, di Goldscheider e Flatau, o le più recenti di Ford Robertson o di Barbacci per completare su questo proposito la vostra coltura; anzi, senza ricorrere alle riviste speciali, potrete trovare una esposizione facile e abbastanza completa in qualunque dei recenti trattati di anatomia o di patologia nervosa. Queste mie citazioni hanno lo scopo di dimostrarvi quanto e qual movimento scientifico abbiano provocato le nuove applicazioni del metodo di Golgi e le colorazioni elettive del corpo cellulare.

L'universale interesse destato dalle nuove ricerche neuro-citologiche doveva necessariamente condurre gli studiosi alle più ardite applicazioni nel campo della psicologia e della neurologia. E così fu. Cosa mai non si è voluto spiegare colla dottrina del Neurone e colle ipotesi annesse?! Nientemeno che l'attenzione, la coscienza, il sonno, l'ipnotismo, la suggestione, le nevrosi funzionali, la melanconia, la confusione mentale, il delirio... Proprio in questi giorni S. P. Goodhart ha voluto far sapere anche in Europa che *tutto* potrà spiegarsi facilmente da qui innanzi colla teoria Boris Sidis della dissociazione psicofisiologica e delle fluttuazioni dell'energia neuronica (Cfr. *Deutsch. Zeitsch. f. Nervenheilkunde* 1899 H. 5-6).

Si son fatti poi tentativi nuovi, pieni di ardimento, per spiegare colle leggi fisiche o colle chimiche la funzione dei neuroni motori, servitivi e psichici, ed è tornata a rifiorire la fortuna dell'applicazione delle leggi della elettricità al sistema nervoso. Non credo per altro che tutto questo movimento abbia a lasciare tracce durature. Non è dalla creazione di nuovi vocaboli, come quelli di *Catalisi*, *Citoclasi*, *Citotesi* e simili, così cari a Van Gieson e a Boris Sidis, che la psicopatologia possa trarre argomento di serio progresso.

Che tali applicazioni, venute in grande voga in seguito al trionfo della dottrina neuronica, sovente fossero ingiustificabili e sempre affrettate, lo dimostra l'attuale corrente scientifica che si va mano mano ingrossando, auspici sopratutto Golgi, Apathy, Bethe, contro la teoria stessa del Neurone, che sembrava ormai incrollabile e contro le ipotesi della polarizzazione dinamica, dell'ameboismo dei dendriti e della sensibilità chimiotattica, che si prestarono spesso in modo così soddisfacente alla interpretazione dei fatti psichici. Quello che ho letto finora, non mi ha convinto che la dottrina del Neurone stia per cadere; ma la tendenza del momento scientifico attuale mi persuade che sta passando l'epoca degli esagerati entusiasmi, delle schematiche applicazioni, delle affrettate generalizzazioni. E ciò è bene. La critica non potrà abbattere le principali nozioni nuove sulla morfologia intima della cellula nervosa, sulle numerose variazioni morfologiche rappresentanti la reazione della cellula e dei dendriti agli agenti tossici e infettivi, delle connessioni interneuroniche, almeno in certe sezioni del sistema nervoso; e sono anche sicuro che le ricerche ulteriori non faranno che gittare la necessaria luce su questioni importantissime anatomo-fisiologiche come sono, quelle dei rapporti tra sostanza cromofila e sostanza fondamentale, quella della natura e del significato della sostanza cromofila, dell'acromatica e delle fibrille del citoplasma, quella del reticolo interno della cellula, quella del supposto rivestimento neurocheratinico (Golgi, 1898) esterno del corpo cellulare e dei dendriti, quelle moltissime intorno al nucleo e quelle di ordine più generale circa la istogenesi della cellula nervosa, del significato funzionale dei dendriti e dell'assone, delle modificazioni neuroniche durante l'attività funzionale, della conduzione dell'onda nervosa e sua trasformazione nel corpo cellulare.

Tutti questi punti delle nuove ricerche istologiche per molti sono del tutto chiari o definitivamente conquistati; ma io non lo credo. Ho fede per altro, come vi ho detto poco fa, che un prossimo avvenire darà definitiva ragione delle questioni principali appunto perchè siamo arrivati all'epoca della critica.

Gli studi di citologia patologica hanno giovato e in qual misura, allo sviluppo della psicopatologia? Questo a noi importa sopratutto di sapere. Si è tentato di costruire una psicologia istologica; era quindi di facile intuizione una *isto-psicopatologia*. Ma noi possiamo domandarci in modo assai categorico: la Cromatolisi e la Plasmolisi in tutte le loro forme, mentre rivelano certamente stati patologici della sostanza cromatica e dell'acromatica del corpo cellulare, possano servire per una diagnosi istologica del disturbo mentale? Così, le varie alterazioni dei dendriti del cilindrasse e del nucleo, la vacualizzazione del protoplasma cellulare o nucleare, le loro varie degenerazioni possono illuminarci sulla forma del disturbo psichico?

Io credo colla maggior parte dei moderni, fra cui debbo citarvi anche Lugaro, uno degli osservatori più sperimentati e più geniali, che noi non abbiamo ancora un'anatomia patologica della cellula nervosa e molto meno possediamo una citopatologia dei disturbi psichici elementari. La cromatolisi è una semplice reazione, non è la morte della cellula: significa solo, al dire di Barbacci, che la cellula mette mano alle riserve nutritizie per un bisogno sopraggiunto; quindi la cromatolisi non ha nulla di specifico. Tale forse può osservarsi in un caso di una idea fissa angosciosa, tale in un caso di avvelenamento per piombo. D'altra parte, è certo che le alterazioni cellulari finora conosciute sono terminali, e a noi sfugge ancora l'alterazione primaria che deve essere la specifica. In ogni modo nulla impedisce di credere che l'avvenire abbia a compensare tanti nobili sforzi, e che una citologia patologica, la quale, nei suoi varî simboli microscopici, ci rappresenti i vari quadri clinici delle principali malattie mentali, possa un giorno divenire un fatto compiuto.

*
* *

Intanto lasciamo il campo delle ricerche minute, finissime e torniamo a quello delle ricerche sperimentali più grosse, dove lavorarono con non minor gloria e con maggior fortuna, i fisiologi. Del resto, è qui che dovremo trovare forse il più solido fondamento della moderna psicopatologia.

Le *localizzazioni cerebrali*, intuite già da Cristiano Augusto Wolf, quando emise la sua *teoria delle facoltà* dello spirito, trovarono, come sapete, in Gall il loro primo sostenitore, il loro pertinace apostolo e un po' anche... il loro poeta. Ma a parte l'errore di ricercare sul cranio dell'individuo vivo i centri del sottoposto cervello, a parte gli ardimenti poco scientifici del Gall e dei suoi seguaci, è certo che anche i localizzatori dei primi tempi erano

guidati dal pregiudizio che i centri corticali differenziati dovessero occupare aree dai contorni nettamente determinati, dimenticando così che le funzioni psichiche debbono sopratutto considerarsi come funzioni di connessioni nervose. Voi sapete invece che, grazie alle ricerche posteriori compiute dai nostri fisiologi, il pregiudizio è stato dissipato: di centri a limiti netti e sicuri non ci restano che ben pochi, e fra questi il centro del linguaggio articolato che fu dimostrato dal Broca quasi 40 anni fa.

Ma i progressi verificatisi su questo campo delle localizzazioni sono stati in vero cospicui. Oggi si ammette che ogni centro sia caratterizzato da un'area di maggiore intensità funzionale, la quale è poi circondata da una più o meno estesa zona di diffusione che va a raggiungere le congeneri zone dei centri limitrofi. Così la fisiologia sperimentale non si allontana dai principî psicologici, secondo i quali deve ritenersi solo come relativa la divisione e la indipendenza delle singole funzioni mentali. L'àmbito di molti centri si è andato via via allargando, come ad esempio è accaduto per l'area olfattiva e per la tattile; altri centri sono stati meglio specificati, rilevando nelle loro aree rispettive dei punti di nuovi differenziamenti funzionali, come è accaduto ad es. per l'area visiva, nella quale si è arrivati a distinguere un'area ottica e un'area psico-ottica, la cui lesione, se questa non interessa, oltre alla corteccia, anche le sottoposte radiazioni ottiche, non dà l'emianopsia. Anzi, quest'ultima constatazione, ha avuto la forza d'introdurre nel concetto della localizzazione un punto di vista generale della più grande importanza, che se non ha ancora ricevuto il necessario corredo di dimostrazioni, tende tuttavia ad affermarsi ogni dì più specialmente fra alcuni fisio- e psicopatologi tedeschi. Sulla superficie cerebrale non esisterebbero soltanto delle aree di sensazione, cui fanno capo le fibre di proiezione dei rispettivi apparecchi periferici di sensibilità generale e specifica, ma dovrebbero ammettersi limitrofe ad esse anche delle distinte aree destinate ai ricordi delle sensazioni stesse. In verità, una affermazione generale su questo proposito sembra oggidì prematura e non tanto per difetto delle singole prove cliniche e sperimentali positive (difatti l'area di ricordo non è dimostrata che per la zona visiva) quanto per l'esistenza di alcuni fatti di puro ordine fisiologico che proverebbero in generale essere identica la localizzazione corticale delle sensazioni e delle immagini di una data specie, e per una pregiudiziale accampata da alcuni fisiologi, e cioè che tutti i centri della corteccia cerebrale non avrebbero a considerarsi altrimenti che come centri di ricordi.

Non vi posso nascondere che le controversie fisiologiche e pato-

logiche sui differenziamenti ulteriori delle aree corticali sono ben lungi ancora dall'essere risolute. Pur tuttavia può considerarsi come un favorevole terreno di accordo per molti dibattiti, questo postulato: Non tutte le aree di localizzazione da noi conosciute, sono appannaggio della specie; molte di esse son proprie soltanto dell'individuo. Queste aree dette evolutive si specializzano lungo la psicogenesi dei varî soggetti e a seconda delle loro abitudini: alcune, dirò così, si specializzano precocemente, cioè fin dalla infanzia, altre tardivamente e subordinatamente alle prime. Tutte hanno di comune che siedono esclusivamente in un solo emisfero cerebrale, per lo più nel sinistro. I centri del linguaggio, che oggi noi conosciamo assai bene, sono centri evolutivi precoci, mentre alcuni differenziamenti di essi sono secondari, tardivi, in rapporto cioè colle abitudini dell'individuo. Per esempio: il centro dell'alessia che viene a differenziarsi, in chi sa leggere, nella corteccia del giro angolare di sinistra; il centro della scrittura che, secondo molti osservatori, viene a differenziarsi in chi è abituato molto a scrivere, nel piede del secondo giro frontale di sinistra per il perfezionarsi dei movimenti del braccio della mano destra, il centro della musica che, nei musicisti, si differenzia in un punto determinato dell'area acustico-verbale ecc. Tutti questi centri secondari di origine puramente individuale compiono poi la loro *fusione fisiologica*, come dice il Bianchi, in un centro più importante che è comune a tutti i cervelli.

Io non voglio addentrarmi in una delle più vive questioni attuali relative ai centri di localizzazione corticale, quale è quella sulle differenze strutturali dei centri di localizzazione.

C'è chi lo crede, dando forse un valore estensivo assolutamente esagerato ad alcune osservazioni di Golgi, di Flechsig, di Hammarberg, di Cajal, di Nissl e di altri. Io mi limiterò a dirvi che a me non sembrano ancora convincenti le prove raccolte per dimostrare che la diversa funzione dei centri di localizzazione corticale venga spiegata dalla struttura dei loro elementi istologici. Intanto non si può disconoscere che è molto logico ciò che una gran parte degli istologi hanno già da tempo supposto, che, cioè, le differenze funzionali dei centri sieno dovute più che alla loro struttura, alla connessione con apparecchi periferici che sono davvero fra loro affatto differenti, come ad esempio, la retina e l'organo di Corti.

***

Ma la dottrina delle localizzazioni è stata sottoposta, in questi ultimi tempi, alla prova del fuoco.

Voi già sapete che si è cercato di determinare le aree corticali destinate alla intelligenza, alla « coagitatio » come si esprime Flechsig. Immaginate che tale scoperta fosse incontrovertibile e la psicopatologia avrebbe finalmente trovato il suo *ubi consistam*. Il modo come il Flechsig ha concepiti i suoi centri della « *coagitatio* » o del pensiero o dell'ideazione come si voglia dire, se non è del tutto nuovo, è per converso certamente scientifico. I detti centri occuperebbero tutte le zone corticali che restano dopo la differenzazione delle aree visiva, uditiva, olfattiva, gustativa, dell'area del linguaggio articolato e di quella tattile, la quale ultima detta già da Munk *sfera sensitiva del corpo*, comprende la cosidetta area motrice o psicomotoria dei localizzatori meno recenti, e contiene fibre che sono in rapporto cogli apparecchi circolatorio e respiratorio. Sono stati chiamati *centri associativi*, perchè avrebbero l'ufficio di combinare le singole attività delle aree sensoriali in un'unità più elevata. Si può immaginare che le percezioni sensorie diverse in essi centri si fondano e, permettetemi la espressione, s'infuturino, divenendo ricordi, si nobilitino divenendo pensiero.

Detti centri associativi sono sparsi su circa due terzi della totale superficie della corteccia cerebrale, e corrispondono in massima alle cosidette *zone latenti* dei localizzatori francesi; tantochè in un certo senso potrebbe dirsi che la fisio-patologia sperimentale avesse già prevenuto il Flechsig.

I centri associativi sono ricchissimi di fibre di associazione che li uniscono alle rispettive aree sensoriali, e poverissimi di fibre di proiezione. — Essi cioè non hanno apparecchio motore autonomo e non posson quindi provocare dei movimenti che per l'intermedio delle aree sensoriali. La loro mielinizzazione è tardiva, come negli organi nervosi la cui evoluzione filogenetica è recente. Essi infine sono così estesamente sviluppati soltanto nell'uomo.

La dottrina di Flechsig ha tutte le grandi attrattive che hanno le sintesi basate su dati scientifici. Se ha incontrato obiezioni spesso gravi e feroci, ha anche suscitati entusiasmi sinceri. Come possediamo dottrine neuropatologiche complete informate alla teoria del neurone, così possediamo dottrine psicopatologiche, informate alla teoria di Flechsig. Eppure le obiezioni serie non sono poche! Ne hanno fatte Wernicke, Monakow, Sachs, Dejerine, A. Westphal... Chi ha trovate fibre di proiezione anche nei centri associativi; chi nega la cronologia della loro nielinizzazione rispetto a quelle dei centri sensoriali; chi combatte l'importanza funzionale della mielina; chi oppone ragioni filosofiche e psicologiche... A me pare che molte delle obiezioni di fatto sieno state felicemente demolite dal Flechsig istesso, e che la massima parte dei risultati ottenuti da

quest'autore col suo metodo embriologico sieno inoppugnabili e di eccezionale importanza anatomica. In quanto alle obiezioni teoriche esse acquistano secondo me soltanto un indiscutibile valore quando prendono di mira le esagerazioni a cui si è il Flechsig abbandonato nel generalizzare la portata delle sue osservazioni e nel trarre conclusioni psicologiche e psicopatologiche dalla sua dottrina. Chi ad esempio vorrebbe accettare, senza il benefizio dell'inventario, che il centro associativo posteriore sia centro della fantasia e del senso dell'arte, perchè ad esso confluiscono le impressioni di tutti i sensi? Che il centro associativo anteriore sia centro delle immagini mnemoniche del piacere e del dolore, degli impulsi, dei movimenti, delle azioni, sia cioè il regolatore della condotta, perchè esso è in connessione colla sfera olfattiva e con quella della sensibilità generale del corpo? Chi vorrebbe seguire il Flechsig nella determinazione incessante delle nuove differenzazioni in ciascuno dei grandi centri associativi?

Ma c'è un'altra teoria, che pur sempre appoggiandosi al concetto di localizzazione, si vuol ritenerla affatto differente e magari antagonistica alla teoria del Flechsig. Intendo alludere alla teoria sviluppata in questi ultimi anni da Leonardo Bianchi. Per la speciale importanza che possa avere nel fatto della coordinazione suprema di tutti i processi psichici il lobo pre-frontale, sta la universale tradizione che va da Galeno a Wundt, il quale fa del lobo frontale il centro della sua *appercezione;* stanno molti fatti clinici e i risultati delle sperienze fisiopatologiche del Bianchi che, operando cani e scimmie, potè ridurre al loro vero valore i risultati dell'esperienza del Munk e degli altri che avevano studiato col metodo sperimentale delle vivisezioni la funzione del lobo pre-frontale ed avevano escluso che questo lobo avesse rapporti colla intelligenza dell'animale. Ma è poi reale il profondo dissidio che si è voluto accentuare fra le due teorie? Io non lo credo. Il concetto informatore è in entrambe identico: è quello della esistenza nel cervello umano di uno o più centri nei quali si riassumano combinate, integrate, associate le funzioni singole di altri centri di minore dignità. Flechsig ammette molteplici centri associativi, mentre Bianchi ne ammette un solo; ma quest'ultimo non trascura di avvertire che nelle adiacenze di ciascun'area di funzione elementare ne esista una di funzione omologa, ma di ordine più elevato ed evolutivo.

Io non vorrei asserire, tuttavia, che fra la teoria di Flechsig e quella di Bianchi non corrano molte differenze; nè, per ora, son disposto ad ammettere che l'una o l'altra sia sostenuta da argomenti fisiologici irrefragabili. Ma io voglio prescindere qui

dalle obiezioni particolari di fatto che all' una o all' altra possono opporsi, e mi limito ad affermare che ad entrambe spetta di diritto il nome d' ipotesi scientifiche. Soltanto però non vorrei che si affermasse troppo leggermente che i centri associativi o il lobo prefrontale avessero a considerarsi come gli organi più o meno esclusivi della coscienza e della autocoscienza. Il Flechsig su questo punto, come del resto in molte questioni di psicologia, si mostra forse poco chiaro. Egli ammette che nei centri sensoriali si formi già una coscienza: ciascuno di questi centri colle sue fibre di associazione sarebbe « un organo dell' anima »; ma poi si domanda se una tale coscienza sia in quanto a *qualità* assolutamente differente da quella che si forma nei centri di associazione e fa intravedere, che forse i neuroni dei centri associativi stieno in rapporto coi processi psichici incoscienti. Ben più prudente è il Bianchi, il quale ha tratto dalla sua ipotesi tutto il vantaggio che la clinica poteva ripromettersene, ma si è guardato dalle illazioni troppo affrettate nel campo della psicologia.

A dire il vero io non so rappresentarmi delimitato in un determinato spazio cerebrale un centro dove ogni sensazione debba arrivare per divenire cosciente, come non mi par possibile negare alle singole aree sensitive e sensoriali qualunque psichicità. Mi pare più logico e più consentaneo ai fatti clinici e fisiologici lo ammettere che almeno tutta la corticalità prenda parte in modo solidale al fenomeno coscienza. La coscienza, dice Wundt, è la combinazione, la connessione di tutti i processi psichici. Forse l' auto-coscienza, la più complessa delle combinazioni e delle connessioni psichiche, estremo anello della serie cosciente, deve corrispondere ad una convibrazione nervosa universale, a un adattamento di tutte le connessioni neuroniche. Se questa opinione mi avvicina al pensiero di Hermann Munk (*Ueber die Funktionen der Grosshirnrinde*, 1881), non esclude affatto le concezioni di Flechsig o di Bianchi. Il concetto di una coordinazione gerarchica dei centri nervosi è ammesso da tutti, e tutto porta a credere nell' attuale momento scientifico che vi sieno centri concettuali, collettori, associatori ed elaboratori delle imagini.

*
* *

Qui mi fermo; pago se avrete compreso qual gagliarda base offrano alla psicopatologia l' anatomia e la fisiologia del sistema nervoso.

Non ho preteso di passarvi in rivista tutta la fisiologia cerebrale e non solo per ragioni di tempo, ma altresì per ragioni di merito. Voi sapete come le classiche ricerche sulla circolazione e sulla

temperatura del cervello; tutte le osservazioni antiche e recenti circa i cambiamenti del polso, della respirazione, delle secrezioni, ecc. durante l'attività psichica, il sonno, la fatica intellettuale, gli stati di emozioni; tutti gli studi di petismografia in generale; tutte le numerosissime e diligenti ricerche psicometriche noi le dobbiamo in massima parte ai fisiologi; ma saprete pure che in questi ultimi anni sono stati istituiti dei laboratori di psicologia, nei quali appunto, oltre ad un lavoro proprio, direi, *specifico*, tende anche ad adunarsi tutto quel lavoro fisiologico che riguarda più davvicino lo studio dei processi psichici. Il frazionamento delle discipline scientifiche deve farsi sovente per ragioni di opportunità. I campi di ricerca si allargano straordinariamente, i metodi si moltiplicano; le forze di una disciplina rappresentate dalla somma del lavoro di quelli che vi si applicano, non paiono più sufficienti per abbracciar tutto; e allora una disciplina nuova si stacca, ramo rigoglioso, dal fecondo tronco e diviene a poco a poco autonoma prendendo da tutte le altre scienze quello che più le serve per raggiungere il suo scopo. Così è avvenuto nel campo della fisiologia, da cui la psicologia moderna ha tratto fuori la psicofisica e la psicofisiologia.

Ecco perchè non vi ho oggi trattenuto su certi argomenti: essi formeranno oggetto di discussione nella prossima lezione, in cui vi tratterò dei legami fra la psicologia sperimentale e la psicopatologia.

***

Quanto vi ho esposto nella passata e nella odierna lezione spero sia sufficiente per illuminarvi circa un pregiudizio che, se non erro, mi sembra abbastanza comune fra gli alienisti. Voglio alludere alla questione del cosidetto *indirizzo* nello studio della psicopatologia e della psichiatria. C'è chi crede poter classificare gli psichiatri in tre categorie; quelli a indirizzo *clinico*, quelli a indirizzo *psicologico*, quelli infine a indirizzo *anatomico*; e tali classificazioni si fanno servire precipuamente per stabilire delle gerarchie, le quali poi, com'è naturale, cambiano col cambiar dei punti di vista, o meglio, del preteso indirizzo dei singoli classificatori. Ora, tutto ciò è un grave pregiudizio. In psichiatria, come in ogni medica disciplina, gl'indirizzi non possono essere che due: indirizzo *scientifico* e indirizzo *pratico*; e per indirizzo pratico deve intendersi non già la Clinica propriamente detta, ma l'esercizio dell'arte alienistica. Imperocchè, vedete, certuni non vogliono convincersi ancora che la Clinica è la vetta più alta del sapere medico, e che non si è clinici se non si è scienziati e non si ha dell'ingegno. Si può essere dei

buoni psicopatologi essendo mediocri clinici; ma non si è clinici senza essere valenti psicopatologi.

Che la importanza poi dell' anatomia per la psicopatologia sia grandissima, nessun dubbio: credo di avervelo dimostrato. Anzi, vi dirò, che non comprenderei un clinico-psichiatra, il quale non stesse al corrente dei progressi dell' anatomia e della istologia del sistema nervoso. Anche in psichiatria è necessario quello che il Baccelli felicemente chiama *anatomismo clinico*. Non crediate però di poter fare della psichiatria e della psicopatologia colla sola istologia, come taluno sulle orme del Flechsig vorrebbe sostenere. Per ora, questa è un' illusione. Il Bianchi nell' ultimo congresso freniatrico (Napoli, Ottobre 1899) a proposito della relazione Lugaro, diceva queste parole: Il fatto per es. che una lesione distruttiva del giro angolare, mentre lascia integra la visione degli oggetti, sopprime la percezione delle lettere, per cui se l' individuo sapeva leggere, se ne dimentica, e se era analfabeta non presenta alcun disturbo, non certo il Flechsig potrebbe spiegarcelo colle sue osservazioni istologiche, mentre ci vien chiarito all' evidenza dalla clinica a dall' esperimento... Il Bianchi ha ragione; e di tali esempi potrei citarvene a josa!

In quanto al cosidetto indirizzo psicologico esso non è meno scientifico dell' indirizzo clinico e dell' anatomico; e in verità non si comprende, o si comprende troppo, come da alcuni esso sia così poco apprezzato. È forse la parola *psicologia* che fa paura? Ma io vi ho accennato i metodi, il compito e i limiti della nuova psicologia: essa può dirsi oramai una scienza biologica che ha per antecedenti immediati l' antropologia, l' istologia, la chimica, la fisiologia. O come oggi si potrebbe pretendere ad essere psicologi senza conoscere tutti i metodi di ricerca nel campo della morfologia e della fisiologia del sistema nervoso? E chi non sa che nei laboratorii psicologici, perfino in quelli, dove aleggia lo spirito filosofico idealista e magari neo-tomistico, si fa della istologia e della fisiologia sperimentale?

Siamo più sinceri; non s' invochi l' indirizzo, quando invece si voglia o si debba giudicare dell' ingegno, della coltura, della attitudini e dell' attività scientifica di uno studioso. Per essere psichiatri fa d' uopo essere psicopatologi, e per essere psicopatologi fa d' uopo essere famigliari colle discipline che costituiscono i fondamenti scientifici della psicopatologia moderna.

SANTE DE SANCTIS.

Sulla profondità del sonno

(Riassunto dell'Autore).

Gli studî più completi e noti fin qui fatti sulla profondità del sonno sono dovuti a Kohlschütter [1]), Mönninghoff e Piesbergen [2]), Michelson [3]). Tutti gli Autori usarono nei loro esperimenti le stimolazioni acustiche d'intensità progressiva e, segnando le più deboli eccitazioni sonore atte a produrre il risveglio nei varî periodi del sonno lungo tutto il corso d'una notte, ottennero delle curve che solo per qualche punto differiscono fra loro. Nella curva di Kohlschütter si vede che il sonno — tosto che un individuo è addormentato — si fa in principio rapidamente, poi lentamente, più grave raggiungendo la massima profondità sul finire della 1ª ora, quindi scema da prima rapido e poi lento e così superficiale e in modo quasi costante si mantiene fino al risveglio. Mönninghoff e Piesbergen trovarono che il punto di massima altezza cade non nella 1ª ora di sonno, ma sul finire dei $^3/_4$ della 2ª; tra la 5ª e la 6ª ora notarono poi un rialzo costante che non appariva mai nella curva di Kohlschütter. Secondo Michelson la curva della profondità del sonno tocca il suo massimo sul termine della 1ª ora dopo l'addormentamento, decresce come nel diagramma di Kohlschütter, ma con oscillazioni uniformi costituite da abbassamenti sempre più marcati e da innalzamenti sempre più brevi, che dimostrano la progressiva superficialità del sonno fino al risveglio.

Gli apparecchi usati furono diversi e le consuetudini sperimentali di mano in mano modificate dai varî osservatori.

Sintetizzando però l'opera loro noi vediamo che essi, più che mostrarci la misura e il decorso della profondità del sonno *totale*, ci hanno dimostrato misura e decorso del *sonno dell'udito* (osservazione pure fatta dal De Sanctis [4]). Ora, quantunque non ci siano ragioni per credere che il sonno degli altri centri sensoriali della

[1]) E. Kohlschütter. — *Messungen der Festigkeit des Schlafes.* — Z. f. rat. Med. XVII Bd. 3 Reiche. 1863.

[2]) O. Mönninghoff und F. Piesbergen. — *Messungen über die Tiefe des Schlafes.* Zeitschr. f. Biologie, Bd. XIX (I), 1883.

[3]) E. Michelson — *Untersuchungen über die Tiefe des Schlafes.* — Psychologische Arbeiten, I H. II Bd. 1897 (Dissert. Dorpat. 1891).

[4]) S. De Sanctis — *I sogni*, studî psicologici e clinici. 1899. Cap. XII.

corteccia cerebrale segua leggi diverse da quella del sonno dell'udito, non si può esimersi dal pensare che, se ciò fosse, noi dovremmo attenderci ben gravi modificazioni alle curve tracciate sui diagrammi fin qui noti. Ne viene quindi che al fine di dare un'importanza autentica ad una curva della profondità del sonno, bisogna che questa esprima il risultato di una indagine più complessa, vale a dire che segni i limiti di risveglio ottenuti col graduale eccitamento sincrono di tutti i sensi; o almeno di alcuni sensi, dopo di che si potranno trarre giudizî induttivi che valgano pel sonno di quei centri rimasti inesplorati.

L'eccitamento sincrono di tutti i sensi d'un dormiente costituisce un'esperienza ideale che urta contro difficoltà insormontabili; già con le stimolazioni tattili o dolorifiche riuscirono vane le esperienze di Mönninghoff e Piesbergen, di Michelson e di Czerny: le graduali stimolazioni gustative non si possono eseguire per la difficoltà di sfuggire l'impressione tattile e di potere agevolmente indagare l'organo da stimolare. Io stesso feci alcune prove con l'uso di stimoli olfattivi senza poter ottenere mai il risveglio, e però il mio studio sperimentale dovè limitarsi a misurare la profondità del sonno con stimoli acustici e visivi prima singolarmente, poi contemporaneamente.

Per provocare gli stimoli acustici costruì un piccolo e semplicissimo apparecchio di caduta: una tavoletta rettangolare di legno forte, di cm. 35 × 25 di lato appoggiava su piccoli piedi coperti di panno; alla periferia di uno dei lati brevi era fissata una sottile asta di ferro verniciata di nero, che s'ergeva d'1 metro e 20 sul piano della tavoletta e che dal suo capo superiore protendeva un braccio (lungo cm. 17 ½), il cui estremo libero corrispondeva perfettamente al punto centrale del rettangolo di legno sottostante. Da questo punto fino all'estremità del braccio orizzontale era teso un filo di ferro, di quelli che s'usano per comporre fiori di carta; in basso era fisso, in alto una chiavetta di ferro ne regolava la tensione. L'asta verticale era divisa in 12 spazî di 10 cm. da grossi segni di vernice bianca. Il suono, o meglio, il rumore veniva provocato da un pezzo di piombo del peso di 100 grammi, rotondo, perfettamente piatto, specie nella sua faccia inferiore, più largo che alto e che era forato nel centro; per questo foro passava il filo di ferro. In casi particolari quando doveva usare pesi di gr. 150,200 provvedeva al cambiamento prima o durante l'intervallo delle esperienze. L'esatta perpendicolarità e la perfetta tensione del filo di ferro sono gli elementi indispensabili per la funzione regolare dell'apparecchio; pel resto si provvede facilmente: basta che il peso sia alto almeno 1 centimetro e il suo foro centrale sia piccolo, perchè nella caduta

non si sposti mai; basta che — tenute queste condizioni — sia tappezzato con un sottile panno lo spazio della tavoletta su cui cade il peso, perchè — senza che i suoni più bassi siano compromessi — si elimini il piccolo fremito di rimbalzo; lo sfregamento inevitabile del peso scorrente lungo il filo dà come un breve ronzìo, che si attenua quando il foro che attraversa il peso sia tappezzato da uno strato di panno e si elimina con la perfetta perpendicolarità del filo teso. La misura della forza del rumore si ha conoscendo il peso del piombo e l'altezza dalla quale cade.

L'apparecchio così fatto poteva posarsi e trasportarsi senza troppe precauzioni in qualsiasi punto della stanza d'esperimento, perchè la sua leggerezza ed i suoi piedi coperti di panno impedivano qualunque rumore.

L'apparecchio per gli stimoli luminosi fu anch'esso costrutto assai semplicemente: la forma schematica è quella di un tavolino da fumatore, alto circa un metro e col piatto rotondo fissato sulla gamba in guisa da potersi inclinare leggermente; sul piano sono infisse 20 candele comuni di varia altezza e scaglionate le più piccole davanti, le più alte posteriormente; s'intende per parte posteriore quella a cui aveva fissato uno schermaglio atto, più che a projettare la luce, a limitarne la diffusione indietro e a far rimanere nell'ombra l'osservatore, e un manico per sollevare e muovere tutto il leggero apparecchio; avendo anche questo i piedi coperti di panno lo si poteva appoggiare liberamente senza che si producesse alcun rumore.

Le inclinazioni del tavolo servivano — quando n'era il caso — a dirigere meglio la sorgente luminosa. La scelta di una sorgente luminosa costituita da candele mi parve la migliore per raggiungere lo scopo fondamentale di avere un'unità di luce abbastanza positiva e di poterla aumentare con progressione costante ed esatta. Il numero massimo di 20 candele fu suggerito dal risultato delle esperienze preliminari.

*
* *

Per soggetti d'esperimento scelsi quattro individui [1]) sani e robusti, che in due camerette isolate venivano sottoposti con turno irregolare alle prove; avevano uguale razione giornaliera di vitto e all'incirca uguali occupazioni. Andavano a letto alle ore 20 e si levavano alle 5. Con informazioni raccolte opportunamente, con sorveglianza diretta ed esperimenti preliminari venni a capo in breve di conoscere l'ora abituale dell'addormentamento di ciascuno e le loro consuetudini notturne. Le esperienze furono eseguite nella estate e nell'autunno

[1]) Su otto che furono sottoposti a prove diverse preliminari.

del 1899: si facevano in notti irregolarmente alternate, 1 o 2 volte per notte e in ore sempre diverse, almeno per un certo tempo così da poter riunire limiti di risveglio per ogni quarto d'ora o $^1/_2$ ora di sonno, dopo venivano ripetute per controllo anche più volte nelle ore già sperimentate. I soggetti ignoravano assolutamente le sere d'esperimento e di riposo e la qualità degli stimoli di risveglio che dovevano essere su di loro esercitati, di qualunque osservazione obbiettiva o subbiettiva, di tutte le informazioni che si raccoglievano dal soggetto dopo l'esperimento si teneva conto nell'apposito registro: così pure di qualunque mutamento nelle condizioni abituali del soggetto o dell'ambiente.

Stabilita — con la sorveglianza diretta fatta da me o da un aiuto — l'ora dell'addormentamento, si eseguiva al tempo opportuno l'esperienza.

Entrava nella stanza a piedi scalzi e — trattandosi di provocare il risveglio con istimoli sonori — posava l'apparecchio sempre al solito posto vicino ai piedi del letto e sull'apparecchio faceva cadere il raggio debole d'una piccola lanterna; sollevava il peso, scorrente sul filo di ferro, all'altezza di 10 cm. e lo lasciava cadere: se l'individuo non si destava, risollevavo il peso all'altezza di 20 cm. e così di seguito sempre con intervalli esatti di $^1/_2$ minuto fin che otteneva un segno sicuro di destata coscienza, onde allora teneva conto dell'altezza ultima dalla quale aveva dovuto far cadere il peso e segnava il *limite di risveglio* in quel dato tempo del sonno. Alzava il peso progressivamente di 10 in 10 cm., perchè m'era accorto che allo stato di veglia solo con questa differenza d'altezza veniva percepita un'esatta differenza nella intensità del suono; aveva poi fissato un intervallo fisso di $^1/_2$ minuto fra stimolo e stimolo (come Mönninghoff e Piesbergen), perchè con un intervallo minore (anche senza toccare quello di 1'' fissato da Kohlschütter, del quale è evidente l'errore) non avrei potuto esaminare bene le reazioni incoscienti del soggetto provocate dallo stimolo, i suoi atteggiamenti ecc., e con un intervallo maggiore — p. es. di 5' come Michelson — avrei avuto la possibilità di cadere dopo 4 o 5 stimoli (20-25') in una fase della curva della profondità del sonno molto diversa da quella cominciata a indagare col primo stimolo.

Usando l'apparecchio d'illuminazione teneva le stesse cautele per non fare alcun rumore con i miei movimenti; lo posava lontano circa 1 metro dalla testa del soggetto, perchè questi non subisse l'eccitazione di uno stimolo termico e lo disponeva in modo, spostandolo o inclinandolo, che i raggi di luce cadessero a pieno sul volto e sugli occhi. Nell'entrare teneva in mano una candela accesa che serviva come 1° stimolo visivo, poi ad intervalli di $^1/_2$ mi-

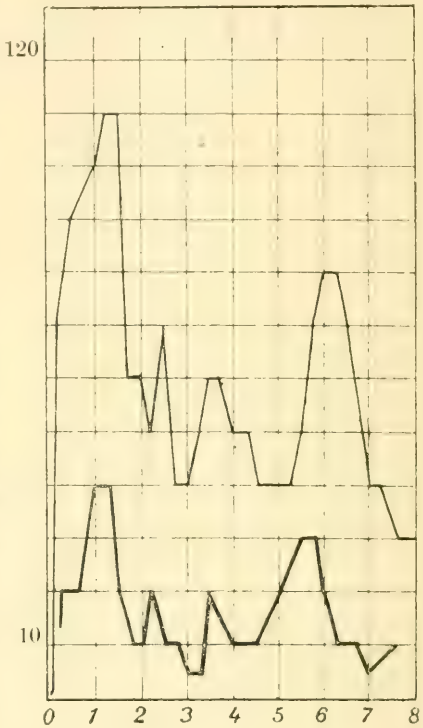
nuto accendeva con la 1ª una, due, dieci ecc. candele dell'apparecchio fino al destarsi del soggetto.

Le tabelle che seguono mostrano — con cifre desunte da un numero di 60-90 esperienze per ogni soggetto — i limiti di risveglio incontrati con maggior frequenza nei nostri soggetti e quindi ritenuti come medî e normali; dove la massima frequenza si sia avuta per due cifre, queste sono state segnate:

Durata del sonno	TABELLA I — Altezza di caduta (in cm.) dello stimolo sonoro (p. gr. 100)				TABELLA II — Numero delle candele adoperate come stimolo di risveglio			
	C. A.	P. P.	B. G.	V. A.	C. A.	P. P.	B. G.	V. A.
15'	70	20	—	—	4	1		
30'	90	20	80	—	—	1	8	—
45'	90	30	—	90	8	—	—	10
1 ora	100	40	100	90	11	3-12	14	12
1 1/4	110	40	120	120	—	—	18	20
1 1/2	110	20	120	120	18	—	18	15
1 3/4	60	10	60	120	9	—	2	—
2 ore	60	10	30	100	5	2	2	12
2 1/4	50	20	30	50	—	—	7	—
2 1/2	70	10	50	—	5	—	10	8
2 3/4	40	10	—	70	7	—	1	—
3 ore	40	5	20	—	7	3-6	2	8
3 1/4	50	5	—	40	—	—	-	
3 1/2	60	20	20	40	5	—	6	4
3 3/4	60	—	—	—	—	—	—	—
4 ore	50	10	20	70	5	1-6	3	6-8
4 1/4	50	—	—	—	—	—	1	
4 1/2	40	10	30	50	7	1-6	—	4
4 3/4	40	—	—	—	—	—		
5 ore	40	20	30	50	—	—	1-3	
5 1/4	40	—	—	50	5	—	—	4
5 1/2	50	20-40	20	—	5	—	1-3	
5 3/4	70	20-40	60	30-60	13	5-14	3-12	
6 ore	80	20	50	30-60	11	3	12	10
6 1/4	80	10	60	30	—	—	—	4-20
6 1/2	70	—	—	—	8	3	2	4-20
6 3/4	50	10	40	40	—	—	—	—
7 ore	40	5	—	—	6	—	2	7
7 1/4	40	—	—	30	—	1-2	4	
7 1/2	30	10	—	—	4	—	1	3
7 3/4	30	—	—	—	—	—	1	—
8 ore	30	—	—	—	2	—	1	

L'esame delle cifre della Tabella I ci permette di raccogliere dei dati generali che con maggiore evidenza vengono fissati nella curva della Fig. 1ª. In questa si osserva il decorso della profondità del sonno nel soggetto C. A., che offre un tipo all'incirca uniforme con quella di B. G. e V. A., e la curva data da P. P., che ne differisce se non altro per l'altezza.

Figura 1.



La profondità del sonno cresce rapidamente nella 1ª ora e tocca un massimo nella 1ª parte della 2ª ora; discende allora rapidissima da prima, poi a rilento e rimane dalla 3ª alla 5ª ora ad un limite basso più o meno interrotto da oscillazioni; intorno alla metà della 6ª ora si ha una nuova elevazione con ricaduta ancora rapida da prima e poi lenta. Così ci appare dalla linea degli stimoli uditivi minimi di risveglio tracciata pel corso di otto ore. La diversa altezza complessiva delle due curve non è altro che la espressione della diversa intensità del sonno.

Il sonno di P. P. era leggerissimo, quello di C. A. era mediocre, quello degli altri due accennava ad una intensità maggiore, quantunque non differisse molto da quello di C.

Confrontando la curva costruita con quella degli Autori precedenti si notano — per quello che dei loro risultati s'è detto in principio — alcune differenze.

Il massimo della profondità secondo Kohlschütter cade entro la 1ª ora di sonno, secondo Mönninghoff e Piesbergen cade su i $^3/_4$ della 2ª ora, secondo Michelson sulla fine della 1ª ora e secondo me sulla 1ª parte della 2ª. Ma queste sono differenze racchiuse in sì breve spazio di tempo, che non debbono uscire da quelle inerenti alla diversità dei metodi o forse — come io penso — debbono essere considerate quale espressione di differenze individuali semplici e necessarie e rilevabili anche nello stesso individuo. Dove all'incontro la differenza della mia curva con alcune delle altre

appare molto spiccata è nella sua 2ª parte, nel periodo cioè che va dalla metà circa della 6ª ora verso il risveglio finale.

Solo la curva di Mönninghoff e Piesbergen accenna ad un rialzo proprio in questo tempo; quelle di Kohlschütter e di Michelson digradano continuamente; la mia segna un rialzo il quale — pure esistendo di solito ad un livello minore di quello del 1° periodo — può talora giungere ad una altezza uguale o maggiore e talora attenuarsi fino a non distinguersi nel tracciato; inoltre può essere spostato indietro o innanzi lungo il decorso (V. Tabella I).

Per ispiegare queste differenze devo raccogliere le diverse osservazioni complementari rilevate su' miei soggetti durante e fuori delle esperienze.

Senza propormi una ricerca assolutamente metodica, mi sono molto spesso occupato della ricerca dei riflessi superficiali in varie fasi del sonno ed ho potuto constatare che durante il 1°, il costante periodo di maggiore altezza della curva, i riflessi addominale e plantare (quelli che venivano di solito esaminati) erano assai più lenti e meno vivaci [1]) che allo stato di veglia, sì che talora si poteva rimanere incerto sulla loro presenza; passato tale periodo (o anche prima di esso) la presenza del riflesso era quasi sempre evidente e la reazione, se non pronta, certo vivace come o più della norma; durante il 2° periodo di elevamento della curva, anche se questo avveniva spiccatissimo, la presenza del riflesso persisteva e la vivacità era certo maggiore della norma; questa era evidentissima poi pel riflesso plantare la cui stimolazione provocava un atto di flessione e di estensione dell'arto inferiore persino violento.

Riguardo poi alle reazioni complesse destate dallo stimolo sensoriale d'intensità misurata ho potuto rilevare che durante il primo periodo di maggior altezza della curva il risveglio era preceduto da poche reazioni respiratorie (mutamento di ritmo) o motorie (scosse generali, movimenti complessi); ossia queste avvenivano solo quando l'intensità progressiva dello stimolo era molto vicina a quella necessaria per troncare il sonno; una *reazione verbale* (borbottamento o parole pronunziate chiaramente come di risposta) era assai rara e di solito concomitante al risveglio. Durante la 2ª elevazione della curva si ottenevano reazioni respiratorie e motorie molto prima di giungere

[1]) Vedi: Rosembach. Zeitschr. f. Klin. Med. 1879; De Tarchanoff. *Quelques observations sur le sommeil normal* — Congresso di Roma. 1894. T. II. Forse non ricordando l'opera altrui M. de Manacéïne sostiene sebbene senza esperienza propria — che i riflessi nel sonno sono sempre esagerati (*Le sommeil tiers de notre vie*. Paris. 1896).

al limite necessario per troncare il sonno: di più questo punto era spesso preceduto da reazioni verbali.

Dopo queste conoscenze, noi troveremo una spiegazione persuasiva delle diversità riscontrate nel 2° periodo delle varie curve del sonno, esaminando anzitutto il modo come si sono ottenuti dagli osservatori i limiti di risveglio. Io esigeva un segno di palese coscienza dopo le varie reazioni incoscienti del respiro e del movimento del corpo; il soggetto naturalmente apriva gli occhi, si sollevava sul letto ed anche mi rivolgeva la parola od era da me interrogato. Kohlschütter invece segnava come limite la prima reazione fatta dal soggetto ad uno stimolo, e però si capisce come, queste reazioni avvenendo assai presto su la 6ª-7ª ora di sonno, egli potesse costruire una curva la cui discesa è progressiva. Michelson non essendo presente allo svegliarsi de' suoi soggetti, non ha potuto fare le mie stesse osservazioni ed io potrei anche avanzare il dubbio che alcune volte i suoi soggetti abbiano fatto automaticamente il risveglio convenuto sonando il campanello, così come a me a volte la reazione allo stimolo veniva data da una o più parole sensate pronunziate a voce chiara; ma forse più innanzi troveremo una spiegazione più completa.

Le reazioni agli stimoli sensoriali avvengono solo quando lo stimolo sta per forzare la soglia della coscienza e in primo tempo, come noi abbiamo veduto, occorre per ciò un alto grado di eccitamento; in 2° tempo un grado di gran lunga minore. Che se noi osserviamo questo 2° rialzo della curva avvicinarsi o raggiungere o superare il 1° e però aumentare di molto la cifra e il grado degli stimoli prima che avvenga il risveglio, noi osserviamo anche complicarsi le reazioni respiratorie e motorie e aggiungersi numerose le reazioni verbali, quelle reazioni che durante il 1° rialzo della curva segnano il risveglio della coscienza e che però anche ora debbono ritenersi probabilmente come reazioni coscienti. Però il 2° innalzamento della curva esprime solo un aumento virtuale della profondità del sonno.

Io ho svegliato, per citare fra i tanti un esempio chiarissimo, una volta il C. A. dopo 5 ore e $^3/_4$ di sonno con uno stimolo acustico uguale a 70 (100 gr. da l'altezza di 70 cm.), ma già agli stimoli di 50 e 60 egli aveva reagito con reazioni verbali; *chi è, cosa cosa?* Interrogato al risveglio se e quanti rumori avesse sentito, rispose: *tre colpi* (contava anche l'ultimo); e quando gli dimandai come non s'era svegliato ai primi colpi, rispose: *ma sognavo, pareva che mi chiamassero con qualche cosa...*

Qui è forse tutta la spiegazione del fenomeno. Io mi sono detto allora che nella vivacità della coscienza — sempre maggiore quando

il sonno è lieve — dovevano venire raccolti e percepiti gli stimoli di un certo grado e riconosciuti nella loro fisionomia e nel loro significato, ma che per influenza delle immagini del sogno ne dovevano venir trasformati l'origine e il fine; e di questa eventualità mi andava rassicurando nel racconto del mio soggetto che narrava della verosimiglianza dei casi del sogno, onde la sua *attenzione* n'era tutta compresa. L'ipotesi divenne poi per me affermazione quando considerai la mobilità di questo punto di elevazione della curva del sonno e la sua incostanza; nei casi in cui il risveglio avveniva dopo stimoli di piccolo grado, gl'individui mi dicevano di non aver sognato o non ricordavano d'aver sognato che immagini sbiadite (come sul periodo 1° di massima altezza della curva). Del resto Heerwagen [1]) notò già la minore attività del sogno unita al sonno più profondo e la maggiore attività unita al sonno lieve; nel libro di De Sanctis [2]) leggo di uno studio di Mary Whiton Calkins e la scrittrice afferma che la maggior parte dei nostri sogni avviene durante il sonno del mattino, che i sogni fatti dopo le 4 antimeridiane tendono ad essere più vivaci che i sogni fatti prima. Alla ipotesi poi che l'elevamento della curva segnata intorno a la 6ª ora di sonno sia dovuta — il più delle volte — alla influenza dell'attività sognante, recano sussidio alcune osservazioni dello stesso Michelson. Egli parlando dei 2 soggetti che gli hanno fornito la curva media dice che non sognavano o non ricordavano d'aver sognato; più innanzi invece nel presentare i diagrammi di altri 2 individui dice che essi erano grandi, sebbene non costanti sognatori, e la curva del loro sonno segna appunto una 2ª notevole elevazione tra la 5ª e 7ª ora. I miei soggetti erano tutti, con più costanza il primo, buoni sognatori. Si capisce poi che 2 dei soggetti di Michelson avendo costantemente un sonno privo di sogni o con sogni poco vivaci e 2 avendo un sonno ricco, ma non costante, di vivaci sogni, il numero maggiore delle sue curve mancasse della 2ª elevazione e però a questo tipo egli assegnasse il valore di norma.

L'osservazione dei risultati medî ottenuti con l'usare per istimolo di risveglio la luce (Tabella II) e del tracciato che si vede nella Fig. 2ª portano rapidamente ad una conclusione: la curva del decorso della profondità del sonno ottenuta per mezzo dell'azione

[1]) Heerwagen — *Statistische Untersuchungen über Träume und Schlaf.* Wundt's Philos. Stud. Bd. V.

[2]) Già innanzi citato.

degli stimoli luminosi è — ne' suoi tratti fondamentali — simile a quella ottenuta per mezzo degli stimoli acustici.

La figura 2ª mostra solo quella di C. A., ma la sua simiglianza con quella degli altri soggetti è incontestabile (Tabella II).

Usando gli stimoli luminosi ottenni sempre un minimum di reazioni sensoriali precedenti il risveglio, e ciò credo debba spiegarsi per il metodo da me usato. Contrariamente a ciò che avveniva con le eccitazioni acustiche per cui fra stimolo e stimolo si aveva una pausa di perfetto silenzio, qui invece durante la pausa che precedeva l'azione d'uno stimolo maggiore persisteva sempre l'azione dello stimolo minore e però la progressione degli stimoli non aveva interruzioni e bruschezze, ma un passaggio continuo e mite.

Per le esperienze con gli stimoli misti (luce e suono) incontrai maggiore difficoltà, perchè era necessaria la presenza d'un aiuto e la sua cooperazione resa ardua dalla poca dimestichezza nell'uso degli apparecchi. Per ovviare a queste difficoltà stabilì l'esperienza in modo che mentre uno dei due stimoli agiva progressivamente, l'altro (provocato dall'aiuto) fosse sempre uguale; e prima usai per istimolo fisso la caduta del peso sonoro dall'altezza di cm. 30, mentre lo stimolo luminoso agente nel medesimo tempo veniva cresciuto fino al risveglio; poi la luce di 4 candele insieme al graduale aumento dello stimolo sonoro. Per soggetti servirono C. A. ed A. V., nei quali i limiti minimi di risveglio nei momenti di minore intensità del loro sonno non erano mai stati inferiori al grado dello stimolo fisso. Il sonno leggerissimo del soggetto P. P. m'impedì — usando pure degli stimoli fissi molto bassi — di condurre a buon fine su di lui anche solo una prova.

Il risultato medio tolto da 60 prove sul C. e 52 sul V. è consegnato nella tabella a pagina seguente:

La dimostrazione sintetica che viene dai tracciati della Fig. 3ª (linea punteggiata, curva di C. A. della Fig. 2ª; l. continua, curva di C. A. ottenuta con istimoli misti, stimolo fisso acustico) è appunto quella immaginata *a priori:* l'azione concomitante esercitata da due diversi stimoli sensoriali sull'individuo addormentato rende il limite di risveglio più basso di quello che non faccia l'azione di uno stimolo solo. L'altezza complessiva della curva della profondità — trascurando necessariamente i dettagli di tutti i punti — appare chiaramente diminuita.

In quanto al coefficiente d'influenza esercitato da ognuno degli stimoli, non posso neppur tentare di determinarlo in modo approssimativo, perchè esso non potrebbe scaturire con esattezza altro che da un numero grandissimo di esperimenti e con l'uso di metodi o di apparecchi più complessi, se non più rigorosi de' miei.

TABELLA III.

Durata del sonno	Stimolo fisso acustico — N. delle unità luminose — C. A.	Stimolo fisso acustico — N. delle unità luminose — A. V.	Stimolo fisso luminoso — Altezza di caduta — C. A.	Stimolo fisso luminoso — Altezza di caduta — A. V.	Durata del sonno	Stimolo fisso acustico — N. delle unità luminose — C. A.	Stimolo fisso acustico — N. delle unità luminose — A. V.	Stimolo fisso luminoso — Altezza di caduta — C. A.	Stimolo fisso luminoso — Altezza di caduta — A. V.
15'	—	—	—	—	4 1/4	—	—	—	—
30'	—	—	50	—	4 1/2	3	2	20	10
45'	5	6	50	80	4 3/4	—	—	—	—
1 ora	8	12	50	100	5 ore	2	3	—	—
1 1/4	10	16	100	100	5 1/4	—	—	20	—
1 1/2	10	9	90	100	5 1/2	5-3	8	40	50
1 3/4	4	9	60	80	5 3/4	5	11-7	60	50
2 ore	—	5	—	—	6 ore	7	5	50	70-30
2 1/4	3	—	40	40	6 1/4	—	—	—	—
2 1/2	—	5	—	40	6 1/2	4	2	—	30
2 3/4	3	—	—	—	6 3/4	—	1	—	—
3 ore	—	4	10	50	7 ore	—	2	20	30
3 1/4	5	—	—	—	7 1/4	1	—	—	—
3 1/2	—	4	30	30	7 1/2	1	—	10	30
3 3/4	—	—	—	—	7 3/4			—	—
4 ore	1	2	20	—	8 ore	—	—	10	—

Certo si può supporre che esso possa essere diverso — oltre che secondo la varia sensibilità individuale degli organi di recezione —

Figura 2.

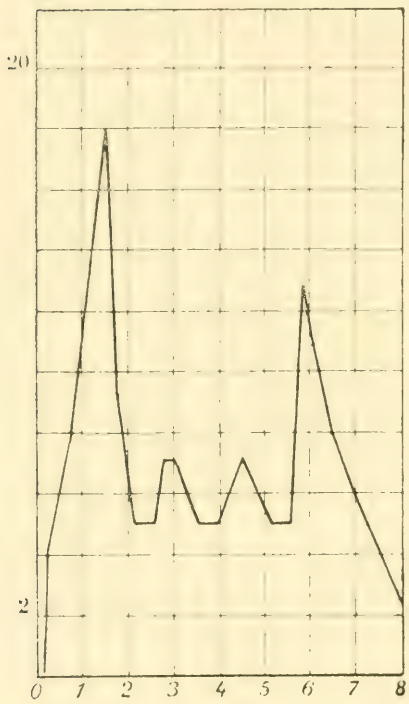
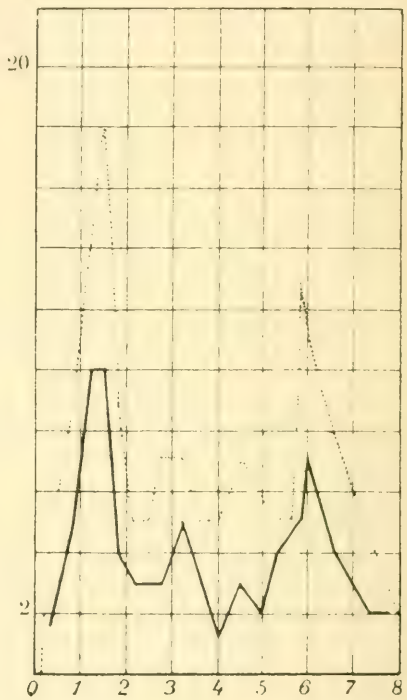


Figura 3.



anche secondo la varia attitudine dei centri corticali ove i diversi stimoli sensoriali vengono elaborati e dove si generano le reazioni.

Credo poi che gli esperimenti con gli stimoli misti possano più scientificamente che per lo innanzi, e se non altro per giusta induzione, far pensare che il decorso di una curva della profondità del sonno possibilmente ottenuta eccitando gli organi del gusto, dell' olfatto o del tatto sarebbe simile a quello descritto per eccitazioni visive ed acustiche; di più è lecito pensare ancora che l' altezza complessiva della curva della profondità *totale* del sonno apparirebbe minore di quella ottenuta con l'uso di due stimoli specifici, se si potesse tracciarla progettando stimolazioni sincrone su tutti 5 gli organi di senso.

***

Come primo contributo allo studio delle varietà della curva della profondità del sonno noi abbiamo offerto un esempio nella Fig. 1ª, nella quale la differenza dell'altezza complessiva era dovuta alla sola disposizione individuale dei soggetti. Differenze dell'altezza complessiva si possono avere inoltre secondo l'età, il sesso, lo stato di salute fisica e psichica e le diverse condizioni dell'ambiente fisico e sociale e queste influenze possono determinare modificazioni che interessino anche il decorso stesso della curva.

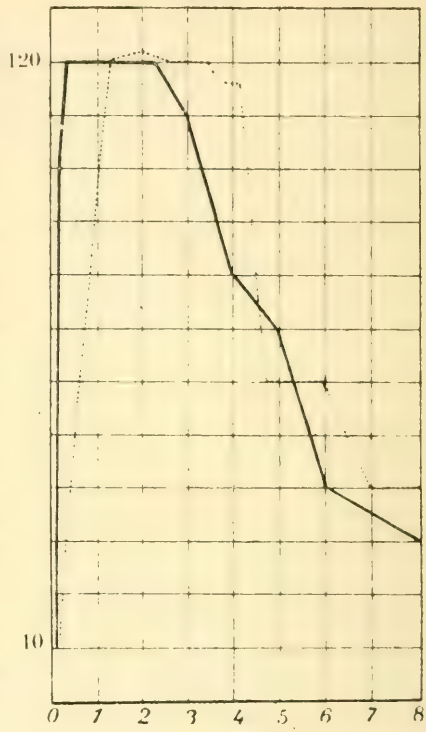
Due delle più comuni alterazioni nel decorso e delle più note consistono nella limitazione del sonno alla 1ª o alla 2ª parte della notte. Nell'un caso abbiamo il solito movimento d'ascesa della curva che ricade dopo toccato il massimo dell'altezza e si esaurisce dopo poche oscillazioni, cui segue l'insonnia: è il sonno dei vecchi e di alcuni neurastenici; nel 2° caso — il più comune nella neurastenia — abbiamo tutta la curva limitata al 2° periodo, l'insonnia è in 1° tempo.

Michelson, che ha potuto ripetere i suoi esperimenti in diverse stagioni dell'anno ha trovato che durante i mesi freddi la curva del sonno tende ad essere più alta che nei mesi caldi; oltre che alla temperatura egli dà grande importanza nella produzione di tale differenza alla luce, ossia al chiarore delle notti d'estate in confronto all'oscurità invernale. Egli ha osservato cotesta influenza della luce anche sul sonno del meriggio, ma tuttavia spiega la curva — trovata tre volte più bassa e più corta di quella del sonno notturno — con il bisogno di riparazione organica che in quel tempo è minore che la sera. Veramente per ispiegare la diversa curva del sonno meridiano da quella notturna si hanno tante maniere, dal contrasto fra eccitamento e quiete dei sensi al contrasto delle abitudini e della periodicità delle funzioni, senza rifarsi a conteggiare il bisogno di riparazione. Così facendo si viene ad ammettere una legge assoluta che leghi la intensità del lavoro di riparazione alla profondità del sonno — ciò che non è dimostrato — mentre non è che in modo relativo che si deve intenderla per non dover urtare in continue eccezioni. Non è sempre vero, p. es., che il sonno *abitualmente* leggero indichi una deficiente riparazione dei tessuti e che porti dopo di sè una veglia stanca e torpida.

Michelson osservò ancora che il bagno caldo rende il sonno più profondo, agendo favorevolmente come ipnotico; trovò pure notevole aumento con l'uso di *Paraldeide*.

Appunto con alcune sostanze ipnotiche ho potuto ottenere anch' io delle curve che si distinguono fondamentalmente dalle curve medie. Nella figura 4ª si vedono i tracciati ottenuti dalle misure acustiche del sonno di C. A. modificato con una dose di 2 grammi d' *Uralio* (l. continua) e con 2 grammi di *Sulfonal* (l. punteggiata). Si dovette usare come stimolo un peso di gr. 150. La linea sale rapidamente e tocca un massimo d' altezza maggiore della norma abituale (considerato l' aumento del peso), che dura alcune ore per discendere poi lentamente e con poche oscillazioni fino al risveglio finale.

Figura 4.



La differenza che si scorge fra le due curve della figura 4ª sta in questo: che in una il punto di massima altezza è raggiunto assai prima che di norma, nel 2° è raggiunto invece come di norma. Tenendo conto che le sostanze ipnotiche sperimentate venivano prese dal soggetto ad una medesima ora, l' ora dell'allettamento, si può riferire tal fatto alla diversa rapidità dell' azione ipnotica esercitata dalle due sostanze. Infatti è dimostrato il rapido assorbimento dell' Uralio [1]), e quello lento del Sulfonal. La maggior durata del periodo alto della curva punteggiata rispetto all' altra deve appunto dipendere da che in essa l' aumento della profondità del sonno segnato dal Sulfonal si deve essere aggiunto dopo quello normale del soggetto; nell' altra invece cotesto aumento normale è fuso con quello segnato dall' Uralio e cominciato prima. Giustamente però si può notare come in quei comuni tipi d' insonnia solo della 1ª o della 2ª parte della notte sia utile prescrivere uno piuttosto che l' altro degli ipnotici.

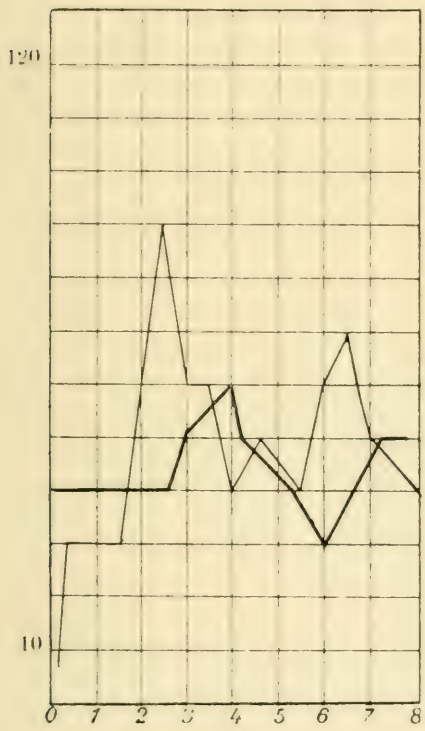
Con l' uso della *Morfina* data anche per via ipodermica non ho

[1]) TAMBRONI e STEFANI — *Dell' Uralio e del suo valore terapeutico nelle m. mentali.* — La Psichiatria. 1889-90.

potuto constatare speciale aumento della curva del sonno, tuttavia sono riuscito a volte ad ottenere qualche tracciato in soggetti psicopatici nei quali l'inquietudine e le interruzioni del sonno, non mi avevano prima permesso alcuna osservazione sperimentale.

Sullo stesso C. A. e su B. G. ed A. V. provai l'influenza del *caffè* e della *Caffeina*: una tazza di caffè (15 gr. in 100 d'acqua) bevuta subito prima d'andare in letto non modificò affatto il decorso del sonno di C. e — visibilmente — di A. V., ma il B. G. n'ebbe ad ogni prova un sonno leggero, interrotto e pieno di sogni (figura 5ª, l. inferiore); nessuno dei tre era abituato a tale bevanda e anche qui si dimostrava la disposizione individuale. La curva del sonno di C. dopo aver bevuto gr. 0,50-1 di Benzoato di Sodio e Caffeina sciolto in acqua zuccherata si vede nella fig. 5ª (l. superiore), dove appar chiara la leggerezza del sonno durante un' ora e mezzo e il limite di maggior altezza trasportato innanzi su la metà della 3ª ora di sonno.

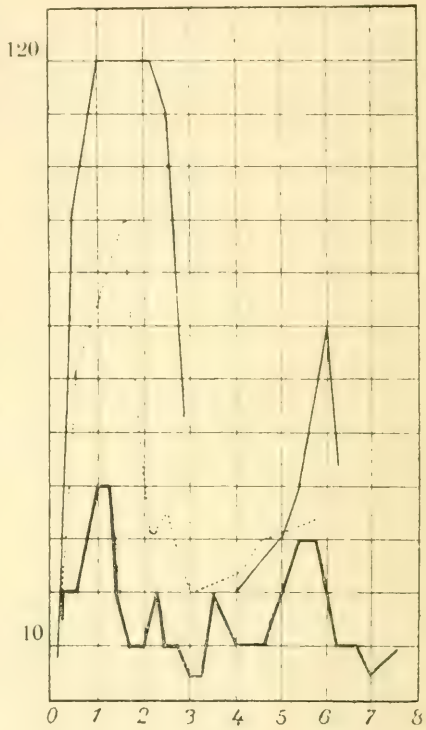
Figura 5.



Così Kohlschütter che Mönninghoff e Piesbergen e Michelson osservarono varie modificazioni per l'uso di *alcool*, ma siccome gli AA. non mettono in cifra le dosi da loro usate, non si sa che cosa essi intendano per quantità piccola o moderata o grande e però non possiamo tenere esatto conto dei loro risultati. Io in diversi casi ho adoperato una quantità di gr. 300-500 di vino pugliese, che conteneva una misura d'alcool del 14 % e di gr. 150 di marsala, che ne conteneva il 19 %; queste dosi di liquido alcoolico che venivano sorseggiate durante una mezz'ora di tempo prima dell'allettamento producevano ne' miei soggetti un certo stato di euforia ch'era l'espressione di un principio di ebbrezza, ma non procuravano nessun altro disturbo psichico o somatico fuori d'un senso di calore al volto e alle orecchie. Gli effetti furono assolutamente costanti. Dopo pochi minuti che erano a letto gl' individui si

addormentavano e la curva del sonno mostrava un aumento fuor della norma così da somigliare perfettamente — almeno nel suo primo periodo — a quello prodotto da sostanze ipnotiche; ne differiva talora nel 2° periodo col dimostrare oscillamenti o spesso interruzioni. Ho scelto per la dimostrazione grafica la curva data dal soggetto P. P. (l. superiore; figura 6ª) in cui si presenta un luminoso contrasto con la sua curva abituale bassissima (l. inf.).

Figura 6.



Una delle varie prove sulla influenza della *fatica muscolare* è riprodotta dalla linea punteggiata della fig. 6ª e fu fornita anche essa da osservazioni sul P., il quale aveva girato il volante di una pompa; una giornata di lavoro coi necessari intervalli di riposo. Anche in cotesta curva si disegna un aumento dell'altezza massimamente in corrispondenza del primo periodo.

Abbiamo così riferito brevemente intorno ad un punto della psicofisiologia del sonno — in gran parte nuovo all'indagine obbiettiva — una lunga serie di studî sperimentali, che nella pubblicazione completa del lavoro saranno più sviluppati e commentati.

(Dal Manicomio Provinciale di Ferrara, nell'Aprile del 1900).

Dott. Ruggiero Lambranzi.

Sui pretesi movimenti ameboidi della vescicola germinativa.

È generalmente ammesso che la vescicola germinativa possiede una forma sferica od elissoidale, qualche volta più o meno modificata da compressioni puramente meccaniche. Però è quasi ugualmente diffusa l'opinione che essa possa presentare una superficie provvista di sporgenze e di insenature, espressione di movimenti ameboidi che la vescicola germinativa sarebbe capace di eseguire.

Parecchi naturalisti son venuti a questa convinzione dallo esame di uova già fissate e colorate, fra essi principalmente lo Stuhlmann ('86) dall'esame di uova di alcuni insetti, O. Schultze ('87) da quello delle uova di *Rana esculenta*, e Ch. Van Bambeke ('98) dallo studio delle uova quasi mature del *Pholcus phalangioides*.

Più importanti, perchè eseguite sul vivo, sono le osservazioni di E. Korschelt ('86, '88, '89) sulle uova di *Dytiscus marginalis*. Prima di esporre queste osservazioni è necessario ricordare che il tubo ovarico di *Dytiscus* è costituito di una serie di camere contenenti alternamente un uovo e un gruppo di cellule nutrici. Un uovo insieme col gruppo di cellule nutrici che lo precede (partendo dalla camera germinale) è circondato da uno strato di cellule epiteliali, così da costituire con quelle un' unità fisiologica. Nel citoplasma delle uova giovani, situate cioè nella porzione anteriore del tubo ovarico, si trova, ad uno dei poli, e precisamente al polo rivolto verso le rispettive cellule nutrici, una grande quantità di granulazioni rifrangenti, che formano, essendo molto vicine le une alle altre, una massa bruna compatta che ho cercato di disegnare nella fig. 1.

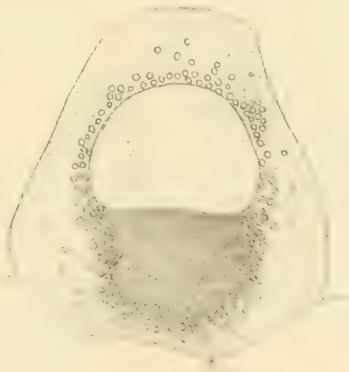


Fig. 1.

Il nucleo che tocca direttamente questa massa bruna ne viene, ad un certo stadio, meccanicamente compresso, anzi addirittura inca-

vato (fig. 1). Queste granulazioni, che il Korschelt ritiene materiale nutritivo fornito dalle cellule nutrici, sono di natura grassa, il che è affermato anche da C. Koujawski ('98). Intorno al nucleo, nel rimanente della sua superficie, esistono per lo più poche gocce di grasso, molto distinte le une dalle altre e che gli formano una specie di rivestimento.

Con l'ingrandire delle uova, cioè procedendo verso le regioni inferiori del tubo ovarico, le gocce di grasso si dispongono a poco a poco uniformemente intorno al nucleo, e contemporaneamente sembrano diminuire. Il Koujawski anzi sostiene che tutto il grasso alla fine scompare; io, pur non escludendo che parte di esso possa essere assimilato, credo che sia semplicemente emulsionato, ridotto in minutissimi granuli che si spargono uniformemente nell' uovo. È certo però che a un dato stadio nè al polo superiore, nè altrove, si riscontra più intorno al nucleo il rivestimento di grasso ora descritto.

Il Korschelt fin dal 1886 annunziava che in uova arrivate presso a poco a questo stadio ed osservate in soluzione fisiologica di sale, aveva potuto constatare « eine amöboide Beweglichkeit des Keimbläschens. Es ist dann von ganz unregelmässiger Gestalt und strecht kurze Fortsätze aus, deren Form sich unter dem Auge des Beobachters stetig ändert (pag. 569) ». In seguito ('88-'89) descrisse dei fenomeni ugualmente interessanti che hanno luogo nelle uova giovani; egli vide tanto sul vivo che in sezioni, dei prolungamenti della vescicola germinativa penetrati (a guisa di pseudopodi) nel mucchio di granuli (= grasso) (figura 2). Il Korschelt, interpretandoli come segno di movimento ameboide, aggiunge che l'accrescimento della superficie del nucleo dal lato ove egli suppone che quella massa di granuli nutritivi venga assimilata, è una prova della parte che il nucleo prende all' attività assimilatrice delle cellule.

Fig. 2.

L' importanza di questa e di altre questioni, che si connettono alla esistenza di movimenti ameboidi del nucleo in genere e della vescicola germinativa in ispecie, ha appassionato gli studiosi, e mentre la descrizione e la figura del Korschelt son riportate nei trattati migliori, parecchi citologi esitano ad ammettere la possibilità di questi movimenti. I più recenti e principali sostenitori della loro esistenza sono Ch. De Bruyne e Ch. Van Bambeke.

Il De Bruyne ('98), in una grande memoria sulla fagocitosi, cercò di dare ben altra importanza ai supposti movimenti ameboidi della vescicola germinativa di *Dytiscus*, poichè, secondo lui, essi sarebbero destinati a nutrire la vescicola germinativa, potendo questa per loro mezzo inglobare e mangiare i nuclei o i frammenti di nuclei delle cellule nutrici (che vengono prima attirate entro l'uovo) proprio come un'ameba cattura il suo cibo. Credo però poter affermare, che quelle descrizioni sono fondate su di un materiale evidentemente patologico o maltrattato dalle manipolazioni, e credo anzi che questo sia luogo adatto per notare che forse in nessun campo della istologia è tanto facile esser tratti in errore, come in questo dell'ovogenesi, da materiale anormale o in via di degenerazione. Questo del De Bruyne non ne è che uno dei tanti esempi e non il più sorprendente.

Il Van Bambeke ('98) riassume così gli argomenti a favore della natura ameboide dei movimenti nucleari:

1. I cambiamenti di forma della vescicola germinativa osservati su degli oggetti viventi (Korschelt).

2. La forma, la lunghezza, la disposizione dei prolungamenti che somigliano ai pseudopodi di un'ameba, e che non possono spiegarsi per un'azione meccanica esercitantesi dal di fuori sul nucleo (Korschelt, Van Bambeke).

3. Le modificazioni concomitanti di cui il nucleo è la sede: scomparsa della membrana, trasformazione del contenuto.

4. L'analogia con ciò che si osserva nei movimenti delle amebe o dei leucociti; direzione dei prolungamenti nucleari verso le masse nutritive (Korschelt, De Bruyne, Van Bambeke).

5. Il fatto che non vi è motivo per rifiutare al carioplasma la proprietà contrattile di cui gode il citoplasma.

Esponendo ora le mie osservazioni verrò ad esaminare il valore di queste argomentazioni.

Non di rado ho osservato su sezioni di ovociti d'insetti dei nuclei con contorni più o meno ondulati e spesso, specialmente negli ultimi stadi di accrescimento, dei nuclei d'aspetto addirittura ameboide con complicati e ben formati prolungamenti, simili a quelli figurati dal Van Bambeke (*Pholcus*) (fig. 4 e 5, Tav. XXVII e 3 e 4 Tav. XXVIII) ma ho potuto sempre ricondurre le prime deformazioni ad alterazioni prodotte dai fissatori, e le ultime alla compressione della membrana dell'uovo, di gocce di grasso e del tuorlo nutritivo sulla vescicola germinativa che è molto plastica.

È fuor di dubbio che moltissime figure e descrizioni degli autori sono dovute a una di queste due cause, e non solo riguardo alla vescicola germinativa, ma anche a parecchi nuclei di cellule glan-

dolari. Però molti di questi nuclei polimorfi, dei quali alcuni dei più belli sono stati scoperti appunto dal Korschelt, non possono ascriversi a questa categoria; ma neppure essi dimostrano l'esistenza di movimenti ameboidi nucleari, poichè nulla ci vieta di considerarli come prodotti da accrescimento ineguale in varî sensi di nuclei in origine sferici. I pretesi movimenti ameboidi del nucleo descritti nei primi blastomeri di alcuni animali (esempio: *Ascaris*) non han nulla da vedere con essi: basta leggere, per convincersene, la memoria di Carnoy et Lebrun ('97). La nuova membrana dei nuclei in ricostituzione si forma a breve distanza dai cromosomi della corona polare (che sono, come è ben noto, assai lunghi e non ancora ravvolti a gomitolo) e quasi contornandoli, cosicchè il nuovo nucleo è fornito di varii lobi fin dall'origine. Non è inutile dire che quelle irregolarità di contorno della vescicola germinativa degli insetti, non ascrivibili a pressione meccanica di altre parti cellulari, e rinvenute nelle uova fissate, non si rinvengono mai nelle uova viventi, e che esse si possono produrre sotto il microscopio facendo agire alcuni dei fissatori più usuali (esempio: sublimato alcoolico acetico).

Avendo avuto occasione di esaminare degli ovarii di numerosi insetti di varii ordini (tisanuri, ortotteri, neurotteri, coleotteri, ditteri) e di altri animali in diversi stadii di accrescimento e tenuti in vita in mezzi convenienti, *mai ho potuto constatare movimenti ameboidi della vescicola germinativa.* Questa è quasi sempre sferica od elissoidale, pur assumendo con la massima facilità le forme più svariate che i corpi che la circondano le impongono. In tale stato si mantiene finchè rimane in vita, nè, anche osservata per lunghe ore, dà mai segno alcuno di moto. Solamente si deve usare la precauzione di lutare perfettamente il coprioggetti, onde evitare la minima evaporazione del liquido in cui le uova sono immerse. Col sopraggiungere della morte spesso diminuisce la turgescenza del nucleo la cui forma viene alterata; ma ciò non può essere scambiato con movimenti ameboidi.

Di fronte al gran numero di osservazioni negative, mi è sorto il dubbio che i fenomeni descritti dal Korschelt fossero dovuti al graduale concentramento della soluzione di sale nella quale egli osservava i tubi ovarici.

Per risolvere la questione ho eseguito degli esperimenti semplicissimi:

Ponendo in soluzione fisiologica di sale (0,70 %) de' tubi ovarici giovani di *Ameles brevipennis* (un ortottero), perfettamente normali, e facendo agire su di essi delle soluzioni di sale successivamente più concentrate, ben presto, con una soluzione variabile da 1 a 2 %

si avvertono rapidi mutamenti di forma del nucleo, che si raggrinza e sembra emettere numerosissimi, brevi, sottili prolungamenti irradiantisi tutto intorno. Per una data concentrazione della soluzione questi processi si mantengono costanti per numero, forma ed estensione, ma facendo agire una soluzione più concentrata cambia la loro forma e aumenta la loro lunghezza. Se si fa in modo che la soluzione aumenti continuamente, ma in modo non troppo lento la propria concentrazione (per il che, in estate, è sufficiente far evaporare la soluzione dal margine del coprioggetti) la forma del nucleo è in lenta, ma continua modificazione: dei nuovi prolungamenti vengono continuamente formati, estesi o raccorciati, simulando un vero movimento ameboide. Se non che non accadono moti di traslazione, per i quali sono necessarie molte altre condizioni che qui non si verificano.

È molto facile far scomparire tutti questi pseudopodi, passando gradatamente le uova in soluzione fisiologica, nella quale tutte le vescicole germinative ripigliano la loro forma sferica normale [1]).

È da notare che i nuclei delle più piccole uova, cioè di quelle della porzione superiore de' tubi ovarici, non subiscono alterazione alcuna della loro forma, il che si verifica anche per le uova di *Blatta*, di *Sarcophaga*, di *Dytiscus* e forse anche degli altri insetti, e sarà dovuto a delle cause la cui ricerca ci porterebbe ora fuori del nostro argomento.

Prima di discutere questi risultati, ripetiamo gli esperimenti con le uova di *Dytiscus*.

Esse, tenute in soluzione fisiologica di sale, non presentano nemmeno dopo un intero giorno di immersione, alterazione alcuna della forma del nucleo, il quale è sferico nelle piccole uova della camera germinale, si schiaccia poi sotto la pressione del grasso, e ripiglia infine, essendo dotato di grande elasticità, la forma sferica man mano che il grasso si emulsiona e si sparge uniformemente nell'uovo.

Aumentando gradatamente la concentrazione della soluzione salina potremo seguire per ore intere il modificarsi continuo della superficie del nucleo di quelle uova in cui il grasso (almeno nella sua forma primitiva) è scomparso. Esso, raggrinzandosi si circonda di innumerevoli processi digitiformi o filiformi che diminuiscono di spessore allontanandosi dalla superficie nucleare e che si irradiano tutto all' intorno. Questi prolungamenti variano continuamente di numero e di forma; per lo più rimangono brevi, ma possono rag-

[1]) Ho già detto che gli esperimenti sono eseguiti su uova relativamente giovani: sulle adulte non si potrebbero fare osservazioni, poichè in esse il nucleo è nascosto dal grasso e dal tuorlo nutritivo.

giungere la lunghezza sorprendente di circa $^1/_3$ del diametro del corpo nucleare. Anche in questo caso, quando non si è superato un certo limite nella durata e nell' intensità dell' azione, la vescicola germinativa può ripigliare la forma sferica.

Questi movimenti di apparenza ameboide corrispondono a quelli descritti dal Korschelt nel 1886 e l' aspetto dei prolungamenti somiglia in alcuni casi a quello dei processi della vescicola germinativa di *Pholcus* disegnati dal Van Bambeke nella fig. 1 della Tav. XXVIII del suo lavoro.

I nuclei delle cellule nutrici di *Dytiscus* non si deformano mai. Ed è pure degno di nota che nelle uova più piccole, conformate presso a poco come quelle della fig. 1, che hanno cioè una zona di grasso intorno al nucleo, *questo non modifica mai la propria forma, qualunque sia il titolo della soluzione adoperata.* Ed è appunto in uova a questo stadio che il Korschelt vide quei prolungamenti nucleari tanto caratteristici (fig. 2).

Ma forse si può dare un' altra interpretazione delle figure del Korschelt. Non di rado s' incontrano nel *Dytiscus* delle uova con degenerazione grassa del nucleo, il cui primo inizio è la scomparsa della membrana nucleare in un punto qualsiasi, quasi sempre al polo superiore, scomparsa già osservata spesse volte anche dal Korschelt e dal De Bruyne, mentre nel rimanente del nucleo la membrana rimane evidente. Quando questa breccia si apre in uova giovani, il risultato immediato è la penetrazione di zaffi di citoplasma con il grasso eventualmente in questo contenuto. È possibile che ciò che descrive il Korschelt rientri in questa categoria di fenomeni e si riferisca alla penetrazione di zaffi citoplasmatici ripieni di grasso entro la sostanza nucleare e non all' introdursi di processi nucleari nella massa grassosa. Non è inutile rilevare che anche il Conclin ('97), studiando le cellule intestinali degli isopodi e incontrando delle immagini paragonabili a quelle che Korschelt aveva osservato nelle uova di *Dytiscus*, le interpretò come dovute a penetrazione del citoplasma nella sostanza nucleare, piuttosto che ad emissione di pseudopodi del nucleo.

In quanto alle osservazioni dello Schultze sulle uova di rana, dirò che esse sono confutate da Carnoy et Lebrun ('97) nel loro lavoro sull'ovogenesi degli anfibi. E forse artificialmente provocati sono pure i prolungamenti nucleari osservati dal Van Bambeke, ma poco si può dire di preciso senza gli opportuni esperimenti: quel che importa si è che esistono ben altre cause esterne oltre quelle grossolane e materiali cui il Van Bambeke accenna nel suo lavoro, capaci di deformare il nucleo delle ovociti.

Dagli esperimenti riferiti risulta che esiste la possibilità che, ad

un determinato stadio di accrescimento, la vescicola germinativa modifichi la propria forma col variare di determinate condizioni esterne. Nel nostro caso ciò che varia è la concentrazione della soluzione salina, e per conseguenza la sua pressione osmotica, la quale, per la ben nota legge del Van 't Hoff ('87), è proporzionale al numero delle molecole sciolte. A un lieve aumento della densità corrisponde perciò un forte aumento della pressione osmotica, così che portando ad es.: la densità della soluzione di sale da 1,0055 (corrispondente ad una soluzione a 0,75 %) a 1,0145 (2 %) la sua pressione osmotica da 1 sale a 2,666. Per varie ragioni credo che la membrana nucleare non sia una membrana semipermeabile nel senso di Van 't Hoff, e che questi valori possano nel nostro caso venir modificati, ma non invertiti; così la corrente osmotica, provocata dall'aumento della concentrazione salina, deve essere diretta dall'interno del nucleo verso l'esterno e la membrana nucleare deve essere costretta a incresparsi. Le deformazioni del nucleo da noi provocate sono dunque puramente passive, paragonabili ai ben noti fenomeni di afflosciamento delle vesciche animali piene di una data soluzione, immerse in una soluzione più concentrata [1]). Ciò che potrebbe a prima vista esser ritenuto emissione di pseudopodi non è che il prodotto di un increspamento, e che l'increspamento possa simulare un movimento ameboide è tanto evidente che ci sembra superfluo dilungarci a mostrarlo. Il fatto che, nell'incresparsi, il nucleo viene a fornirsi di una corona di prolungamenti filiformi o digitiformi irradiantisi, il fatto cioè che esso s'increspa in questo modo specialissimo e non in altro modo, non toglie nulla all'essenza del processo [2]).

[1]) Facendo agire soluzioni meno concentrate non si osserva mai alcun increspamento della superficie nucleare, sembra anzi aumentare la turgescenza della vescicola germinativa.

[2]) Per mostrare quanto in queste indagini è facile esser tratti in inganno valga il seguente esperimento: Si distenda su di un porta-oggetti uno straterello di tuorlo d'uovo di pollo. In esso saranno incluse delle sfere vitelline di varia struttura, e numerose gocce di grasso, le quali, quando sono isolate, sono sferiche. Dopo pochi minuti le gocce di grasso cominciano a modificare la loro forma, a mostrare cioè numerosi piccolissimi e aguzzi prolungamenti in forma di dentelli superficiali, i quali, limitati dapprima al lato più prossimo alla superficie libera dello straterello di tuorlo, rivestono man mano completamente tutte le gocce di grasso. Vedute in sezione ottica, queste, presentano un margine dentellato, a dentelli piccoli e vicinissimi l'uno all'altro. Basta versare una goccia di soluzione fisiologica di sale sul tuorlo, per vedere scomparire gradatamente i dentelli e ripristinarsi la forma sferica delle gocce di grasso. Vi è, per così dire, l'emissione e il ritiro

È evidente che nè questi prolungamenti nucleari hanno nulla di comune con veri pseudopodi, nè i movimenti provocati con movimenti ameboidi. Questi si riscontrano infatti in protoplasmi nudi e possono considerarsi causati da differenze nella tensione superficiale in punti differenti della superficie protoplasmatica, differenze che, secondo le ipotesi più attendibili, sono intimamente legate alla funzione di respirazione, cioè in ultima analisi alle proprietà della vita. I movimenti ameboidi son quasi sempre connessi con moti di traslazione, mentre i movimenti nucleari da noi provocati non solo non sono movimenti di traslazione, ma non possono esserlo. Affinchè per via di movimenti ameboidi si produca un moto di traslazione è necessario che il protoplasma, nel mentre si ritira da una parte si avanzi dall'altra; intanto nel caso nostro è chiaro che, in seguito allo stabilirsi della corrente osmotica dall'interno del nucleo verso l'esterno, si ha una continua diminuzione della pressione esercitata dal contenuto sulla membrana nucleare, e come d'altro canto questa pressione si esercita uniformemente su tutti i punti della membrana, ne segue che in nessun punto della superficie nucleare può esser provocato (senza mutare la direzione della corrente osmotica) un movimento centrifugo.

I movimenti ameboidi e quelli da noi artificialmente prodotti sono dunque da ricondursi rispettivamente a cause perfettamente distinte, sono essenzialmente diversi, e conducono a risultati differenti.

Si potrebbe supporre che tali cambiamenti passivi della forma della vescicola germinativa possano accadere durante la vita; ma quel che sappiamo del variare della pressione osmotica del sangue dei vertebrati ci induce a crederlo non probabile; infatti la pressione osmotica del sangue di un dato individuo può considerarsi come costante, e in ogni caso il grado di concentrazione della soluzione salina isotonica ad esso oscilla fra limiti tanto ristretti che la variazione è insufficiente per provocare deformazioni nucleari.

Infine si potrebbe obiettare che non possiamo, per la ragione

---

di brevi pseudopodi irradiantisi. Il fatto che le sfere vitelline incluse nel tuorlo omogeneo non alterano la loro forma, sembra dimostrare che i dentelli sono dovuti effettivamente a modificazione della forma delle gocce di grasso; ma in realtà nulla ci vieta di ammettere che il tuorlo omogeneo, ispessendosi al contatto dell'aria, modifichi la sua costituzione fisica e la superficie di contatto con le gocce di grasso, così da imprimere a queste la nuova forma a dentelli. Ma siano le gocce di grasso attive o passive, nessuno ascriverebbe questi movimenti superficiali ai movimenti ameboidi; eppure se invece di grasso si trattasse di nuclei ben pochi esiterebbero a farlo e a parlare di contrattilità nucleare.

che quelli da noi osservati non son tali, escludere assolutamente la possibilità di movimenti spontanei del nucleo, ma in appoggio di questa obiezione non rimane che il 5° argomento del Van Bambeke che cioè non vi è motivo per rifiutare al carioplasma la proprietà contrattile. Ma che peso può avere quest'argomento quando si può del pari affermare che non ve ne è alcuno per accordargliela? E inoltre qual significato può avere l'affermazione che il nucleo sia dotato di contrattilità pur non manifestando questa proprietà, una proprietà appunto che non può esistere senza manifestarsi nel modo più evidente? Senza dubbio il significato di una negazione pura e semplice [1]).

Non bisogna poi perder di vista che le altre proprietà del nucleo sembrano escludere quella contrattile e prima di ogni altra la sua straordinaria plasticità. È difficile concepire un corpo più obbediente e più docile alle pressioni e alle trazioni esteriori, più idoneo a ricevere quella forma che i corpi circostanti gli impongono. Dotato anche di una forte dose di elasticità, possiamo deformarlo in mille modi senza grande pericolo di distruggere o alterarne permanentemente l'organizzazione. In tutto ciò, della cui verità ognuno può rendersi conto, non vi è nulla che tenda a far considerare il nucleo come un sistema capace di spontaneità di moto: vi è molto per farlo ritenere un elemento, sotto questo rispetto, puramente passivo.

---

[1]) Non siamo neanco autorizzati ad attribuire la divisione diretta del nucleo e l'avvicinarsi dei pronuclei nella fecondazione a movimenti attivi del nucleo. Le cause della prima debbono ricercarsi, come si tenta oramai per l'indiretta, nelle condizioni osmotiche della cellula e perciò prevalentemente nel citoplasma. E se la ipotesi che i pronuclei sono passivamente spinti l'uno verso l'altro per mezzo di contrazioni delle fibre degli aster è per molte ragioni insostenibile, non si può dire altrettanto di quella che nell'avvinarsi dei pronuclei vede dei fenomeni di chemotropismo, pei quali, secondo le idee più convincenti, i nuclei spinti dalle correnti di diffusione, provocate da certe sostanze chemotropiche, sarebbero del tutto passivi (V. Rhumbler ('00). Studiando la fecondazione della *Mantis religiosa*, un'insetto dalle uova enormemente ricche di tuorlo nutritivo, ho potuto convincermi che i pronuclei si spostano entro l'uovo e si avvicinano l'uno all'altro del tutto passivamente, perchè sono trascinati ciascuno da un'isoletta citoplasmatica che, a guisa di una piccola ameba, si muove nel seno della fluida massa vitellina. Non v'è difficoltà di ammettere che l'eccitamento al moto e la direzione del moto stesso siano comunicati al citoplasma dai nuclei, come si può ammettere che le sostanze chemotropiche si diffondano parimenti dai nuclei, ma da questo a considerare i nuclei come elementi semoventi c'è molta differenza.

Del pari non ha alcun valore, da solo, il 3° argomento del Van Bambeke, poichè le modificazioni chimiche e struttuali della vescicola germinativa durante l'accrescimento dell'uovo non dimostrano altro che uno scambio attivo tra carioplasma e citoplasma e una influenza reciproca, le quali non presuppongono affatto la coesistenza di movimenti ameboidi del nucleo.

Che il nucleo sia contrattile è possibile, ma ci sembra un' ipotesi non necessaria, non reclamata dalla spiegazione di alcun fatto conosciuto.

ANDREA GIARDINA
Laboratorio di anatomia comparata
Università di Palermo.

P. S. Nel recentissimo lavoro di John P. Munson, sull'ovogenesi del *Limulus*, sono descritte delle forme ameboidi della vescicola germinativa simili a quelle del Van Bambeke, e che l'A., quantunque confessi di non aver mai potuto osservare su uova viventi, non sa decidersi ad attribuire all'azione dei reattivi, ma addebita, senza alcun fondamento, alla pressione cui è sottoposta la vescicola germinativa per l' accrescersi della massa del tuorlo. È da notare intanto:

1.° Che queste forme ameboidi si rinvengono soltanto in uova già fornite di membrana, la quale rallenta sicuramente la penetrazione dei fissatori, e può permettere che delle correnti osmotiche tra nucleo e citoplasma si stabiliscano prima che il nucleo venga fissato.

2.° In tutti questi casi: « the hyaline karyolimph appears to be wanting... » e « the chromatine granules lie closely packed (pag. 154) » manca cioè il succo nucleare, il quale è passato, attraverso alla membrana, dal nucleo nel citoplasma.

Le osservazioni del Munson si possono dunque ricondurre ai casi da noi esaminati.

Lavori citati:

CARNOY et LEBRUN. — 1897. La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens. — La Cellule, t. XII.

CARNOY et LEBRUN. — 1897. La fécondation chez l'Ascaris megalocephala. — La Cellule, t. XIII.

CONCLIN E. G. — 1897. The relation of nuclei and cytoplasm in the intestinal cells of land Isopods. — Contributions from the zoological Laboratory of the University of Pensilvania N. VI.

De Bruyne Ch. — 1897. Sur l'intervention de la phagocytose dans le développement des invertébrés. Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers, publiés par l'Ac. royale de Belgique T. LVI.

Korschelt E. — 1886. Über die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellenelemente des Insectenovariums. — Zeit. wiss. Zool. 43 Bd.

Korschelt E. — 1888. Biologisches Centralblatt Bd. 8. pag. 100 e s.

Korschelt E. — 1889. Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns. — Zool. Jahrbücher, Abth. f. Anat. u. Ontog. der Tiere. Bd. IV.

Koujawski C. — 1898. Note sur les transformations dans les oeufs d'insectes lors de leur développement. — Bibliographie anatomique T. VI.

Munson J. P. — 1899. The ovarian egg of *Limulus*. A contribution to the Problem of the Centrosome and Yolk-Nucleus. — Journ. of Morphol. vol. 15.

Rhumbler L. — 1900. Allgemeine Zellmechanik. — Ergebnisse der Anat. u. Entwickelungsgeschichte. Bd. VIII.

Schultze Oscar. — 1887. Untersuchungen über die Reifung und Befruchtung des Amphibieneies. — Zeit. f. wiss. Zool. Bd. 45.

Stuhlmann Fr. — 1886. Die Reifung des Arthropodeneies nach Beobachtungen an Insecten, Spinnen, Myriapoden und *Peripatus*. — Berichten der Naturforschenden Gesellsch. zu Freiburg. i. B. Bd. I.

Van Bambeke Ch. — 1898. Recherches sur l'oocyte de *Pholcus phalangioides* (Fuessl). — Archives de Biologie T. XV.

Van't Hoff I. H. — 1887. Die Rolle des osmotischen Druckes in der Analogie zwischen Lösungen und Gasen. — Zeitschr. f. physikal. Chemie Bd. I.

Interpretazione meccanica

di nuove fontanelle (fontanelle stefaniche) nel cranio dell'uomo e di alcuni altri mammiferi.

(Con la Tav. II).

Nella craniogenesi dei mammiferi superiori e degli uccelli (Renaut. *Traité d'histologie pratique*) la volta del cranio in uno stadio embrionale, non è altro che un semplice strato di tessuto connettivo, nei periodi successivi; in questo semplice strato si differenziano varie zone, ed in una di esse, la più profonda, si forma una lamina di preossificazione destinata ad essere completamente sostituita da tessuto osseo. Siccome però, la ossificazione non avviene contemporaneamente in tutti i punti della volta del cranio, le ossa, nell'irradiarsi dai varii centri di ossificazione, lasciano tra loro ampi spazi membranosi che si distinguono in fontanellari e suturali. Ora come il Maggi per primo [1]) chiaramente enumerò e specificò, gli strati membranosi lungo la linea mediana della volta del cranio, a me pare che altrettanto si debba tentare per la linea trasversa anteriore ossia per la coronale. Avremo quindi, anche lungo questa linea, o meglio lungo questa sutura, spazi fontanellari o fontanelle, e spazi suturali. Le fontanelle sarebbero secondo me cinque: due agli estremi di questa linea (*pteriche*), una all'apice bregmatica e altre due laterali disposte simmetricamente e a metà circa delle distanze che separano le fontanelle dell'apice da quelle delle estremità: gli spazi suturali sarebbero intercalati fra queste cinque fontanelle e perciò sarebbero in numero di quattro. Le nuove fontanelle le chiamerei *stefaniche* perchè solite trovarsi in vicinanza di quella porzione della coronale intersecata dalla cresta temporale e conosciuta in antropologia sotto il nome di *stephanion;* e agli spazi suturali darei un nome composto, formato dal nome delle due fontanelle che li limitano, e piglierei come punto di partenza la fontanella stefanica: avremo quindi *spazii suturali stefano-pterici* in basso e *stefano bregmatici* in alto. Questi stessi concetti con parole poco diverse espressi il Maggio scorso [2]) per interpretare la presenza di un rarissimo osso soprannumerario riscontrato nel cranio di un *Macacus nemestrinus* [3]).

La persuasione dell'esattezza nella ipotesi fatta interpretando detta anomalia mi convinse della probabilità dei fatti, ed estendendo le ricerche personalmente ai musei di Firenze e di Bologna (avevo solo visitato quelli di Torino, Genova, Milano, Padova, Trieste Venezia e Sassari) trovai quanto avevo presupposto. Debbo quindi agli illustri professori Giglioli e Ciaccio, direttori di quei musei, se ora, ripigliando l'argomento, posso concretare l'ipotesi, che testè fu anche tradotta in realtà dal Maggi *), con la descrizione dei fatti.

Le fontanelle stefaniche nei feti.

Una vera e ricca raccolta di cranii fetali e di neonati preparati a secco non la trovai che a Bologna nel Museo di Anatomia Veterinaria diretto dal prof. Clemente Papi. Gli esemplari sono 419 (402 di feti e 17 di neonati) e così distribuiti:

Feti:	Ovini 270	da giorni	6 a 154
	Bovini 114	»	»	45 » 301
	Suini 18	»	»	59 » 112
Neonati:	Equini 12	da giorni	4 a 8
	Carnivori 5	»	»	5

Trovai le *fontanelle stefaniche* soltanto in feti ovini una volta a destra in un cranietto di 91 giorni (1° caso) e due volte a sinistra in un cranietto di giorni 19 (2° caso) ed in uno di giorni 131 (3° caso).

Fontanelle stefaniche nei giovani e negli adulti.

A misura che il cranio cresce, le fontanelle si riducono in superficie ed in numero e se è raro perciò trovare le nostre fontanelle nei crani di giovani, è caso ancor più raro trovarle in crani di adulti.

In tante migliaia di crani potei solo riscontrare tre casi di fontanelle stefaniche e tutti e tre in cranï di cagnolini.

4. Caso. — Cranio del Museo di anatomia comparata di Bologna Canis familiaris Linn. Maltese N. 4756 (Fig. 1, Grandezza naturale).

Sphenoides latus [1]). — Giovane al periodo di cambiamento di dentizione, leggerissimo, con pareti sottili assai. Ossificazione incompleta

[1]) Maggi L. — *Nuove fontanelle craniali.* Con due figure nel testo. (Rendiconti R. Ist. Lomb. di sc. e lett., Serie II, Vol. XXXII, 1899).

per la presenza di numerose ed ampie fontanelle contenente ancora il tessuto connettivale, e scarsa ossificazione della squama dell'occipitale. Sinostosi dell'atlante con l'occipite.

Nel *tegmen crani* precedendo dall'avanti all'indietro, abbiamo: Fontanella metopica inferiore [5]) rappresentata da un forellino; ampia assai la fontanella bregmatica; ossicino soprannumerario obelico autonomo; ossicino unico preinter-interparietale fuso col sovra occipitale; fontanella cerebellare (corrisponde alla fossetta occipitale mediana del Lombroso) separata in due porzioni distinte da un setto osseo che va obliquamente da sinistra a destra, dall'alto in basso.

Al lato sinistro, procedendo dall'alto in basso abbiamo: *fontanella stefanica tipica* equidistante cioè dalla fontanella pterica e dalla bregmatica dovuta ad incompleto accrescimento dei due becchi stefanici dei due centri di ossificazione del frontale (v. interpretazione); avanzo dello *spazio suturale stefano-pterico*; ossicino soprannumerario stefano-pterico tripartito; fontanella pterica in parte ricolmata da un ossicino pterico tipico; due forellini dietro la bozza parietale situati sur una linea che dalla fontanella stefanica andrebbe alla fontanella lambdoidea laterale, probabile traccia della sutura parietale trasversa altri fori nel parietale; ampia fontanella asterica.

Al lato destro: ossicino soprannumerario stefano-bregmatico superiori; *fontanella stefanica tipica;* grande osso suprannumerario stefano-pterico (grande perchè compreso in tutto lo spazio suturale di cui piglia nome) tripartito; fontanella pterica posteriore dovuta ad incompleta ossificazione del processo frontale della squama del temporale ed adiacente alla pterica tipica o mediana di cui esiste un piccolo avanzo di forma ellitica; un forellino dietro la bozza parietale, probabile avanzo della sutura parietale trasversa; ampia fontanella asterica.

5. Caso. — Cranio del Museo di Anatomia Comparata di Torino. Cane comune giovane. N. 3718. (Fig. 2 grandezza naturale).

Sphenoides latus. — Leggero, con pareti sottilissime; ossificazione incompleta per la presenza di ampie e numerose fontanelle e per scarsa ossificazione della squama dell'occipite. Nel *tegmen cranii* abbiamo fontanella bregmatica ampia; grande osso soprannumerario obelico autonomo; grande osso preinter-interparietale fuso col sovra occipitale; due fori bilaterali ai margini posteriori del preinterparietale.

Al lato destro: ossicino soprannumerario *stefano-bregmatico inferiore*, autonomo; *fontanella stefanica tipica* e di forma ellissoidale, dovuta ad incompleta ossificazione dei centri di ossificazione del frontale e del parietale (V. interpretazione) ossicini soprannumerari *stefano-pterici inferiori*. Ampia fontanella pterica, fontanella medio-laterale di Maggi [5 bis]) fontanella asterica e fontanella *sotto asterica* o *mastoidea*.

Al lato sinistro manca la *fontanella stefanica*, vi è un avanzo dello spazio *suturale stefano pterico* con alcuni ossicini soprannumerari; fontanella medio-laterale, ampia fontanella sotto asterica.

6. Caso. — Cranio del Museo di Zoologia ed Anatomia comparata degli Animali vertebrati in Firenze. *Canis familiaris* Linn. melitensio (♀). N. 543. Coll. 556. 1874. (Fig. 3 grandezza naturale).

Sphenoides latus. — Adulto, con dentatura completa, con suture aperte e non tanto leggero.

Nel *tegmen cranii* fontanella bregmatica abbastanza ampia; grande osso soprannumerario occupante i $^2/_3$ posteriori della sagittale formato dall' obelico, dal preinterparietale e continuantesi coll' interparietale e col sopra-occipitale; due lacune ossee ai lati del preinterparietale (uno di forma circolare a destra, l'altro di forma oblunga a sinistra).

Al lato destro *fontanella stefanica* dovuta ad incompleto accrescimento dei becchi stefanici dei due centri parietali anteriori [6]), *spazio suturale stefano-pterico*, fontanella pterica anteriore; ampia fontanella laterale posteriore formata dalla unione dell' asterica e della medio-laterale; *fontanella sotto-asterica*.

Al lato sinistro *spazio suturale stefano-pterico*, fontanella pterica. Ampia fontanella asterica.

Interpretazione.

Da quei pochi casi di *fontanelle stefaniche* che abbiamo avuto occasione di osservare parrebbe che il formarsi ed il persistere di esse sia dovuto, più che a causa patologica, a causa meccanica.

Facciamo intanto, per meglio intenderci, un esempio pratico, prendendo come tipo la fontanella bregmatica. Se in un dato momento osserviamo il suo contorno, vediamo che esso è formato da 4 becchi ossei (due anteriori frontali, e due posteriori parietali). Questi 4 becchi nella ossificazione regolare, crescendo più o meno contemporaneamente, riducono sempre più la fontanella fino a colmarla di tessuto osseo. Se invece l'ossificazione viene disturbata

meccanicamente per pressione interna, o rallentata o arrestata per mancanza di sostanza ossea, oppure interviene un fenomeno patologico (causa determinante), allora può avvenire, o che la fontanella persista un tempo più o meno lungo, e talvolta anche tutta la vita [6 bis]) come abbiamo visto nel cane adulto del Museo di Firenze (Fig. 3) e come avviene anche nel cranio umano mixedematoso [8]); oppure che in essa si formi un centro di ossificazione autonomo persistentemente, o saldantesi con le ossa che lo limitano. Tanto l'autonomia persistente, quanto quella temporanea del centro di ossificazione, sono caratteristiche di una fontanella preesistente. Queste osservazioni, che si potrebbero ripetere anche per le altre fontanelle normali, varrebbero anche per la nostra, se potessimo dimostrare che in essa concorrono più becchi ossei (due solamente sono sufficienti per la formazione di una fontanella). Ma noi sappiamo che il frontale [5]) ed il parietale [6]) sono ciascuno originati da 4 centri di ossificazione. *) Vediamo che di questi concorrono a formare la nostra fontanella due del frontale anteriormente e due del parietale posteriormente: abbiamo quindi 4 becchi ossei che sono gli angoli di questi 4 centri e che si incontrono frequentemente circa a metà della branca della coronale giusto appunto dove apparisce la nostra fontanella.

Considerazioni.

Come abbiamo già detto nella interpretazione, l'accrescimento dei becchi ossei non è nè uniforme nè isocrono, per cui possiamo avere, entro certi limiti, tutte le forme, le posizioni e le dimensioni possibili di *fontanelle stefaniche*. A che dobbiamo ora il fatto che queste fontanelle si presentano quasi esclusivamente in cagnolini domestici? « Prima di ogni altro animale, il cane, fin dai tempi più remoti, fu preso dall'uomo e addomesticato. I bisogni dell'uomo variando nello spazio e nel tempo a seconda delle diverse plaghe terrestri e dei diversi periodi della vita dell'umanità, e variando coi bisogni, anche i gusti e i capricci, a seconda di tutto ciò il cane fu continuamente modificato, tramutato, trasformato ». [Lessona. *I Cani*. Piccola Biblioteca del popolo Italiano, pag. 15]. Ne avvenne così che i cani domestici attraverso la loro evoluzione aumentarono col volume del loro cervello (che nei cani di piccola statura

*) Il ragionamento varrebbe anche se si seguisse l'opinione della maggior parte degli autori che ammettono 2 centri di ossificazione pel parietale e 2 pel frontale.

come nei nostri casi, tende alla sfera [9]) l'intelligenza *), senza però che questo progresso cerebrale fosse seguito da un corrispondente aumento nella ossificazione della volta del cranio, dovuto forse al genere speciale di alimentazione cui sono abituati questi così detti cani da signore, oppure a disturbi della tiroide. [10])

Ed ora un altra domanda. Le *fontanelle stefaniche* che noi abbiamo incontrato in crani di ovini e di carnivori, possono formarsi anche in crani di altri mammiferi? A questa domanda parmi si possa rispondere affermativamente perchè con la interpretazione meccanica sappiamo che per la formazione della nostra fontanella basta l'incompleto accrescimento di due centri di ossificazione del frontale o del parietale, centri che credo si formino in tutti i mammiferi, l'uomo compreso, come già scrisse il Maggi. [15])

Un altro fatto a conforto della nostra affermazione sta nell'aver notato ossicini soprannumerari stefanici in alcuni crani di carnivori ed in parecchi crani umani, ossicini che come sappiamo accennano a fontanelle preesistenti (V. interpretazione).

Torino, Dicembre 1899.

Dott. Fabio Frassetto.

---

1) Maggi. — *Serie di ossicini mediani del Tegmen cranii,* pag. 3. — Rendiconti del R. Ist. Lomb. di sc. e lett. Serie II. vol. XXXI. 1898.

2) Frassetto F. — *Di un osso soprannumerario (fronto-parietale sinistro) e di due fontanelle (fronto-parietali laterali) non ancora notati.* — Atti della Società ligustica di scienze naturali. Vol. X. N. 2. Gennaio 1899.

3) Vedi: *Errata Corrige.* — Atti della Società ligustica. Vol. X. fasc. IV. Genova, 1899.

4) Prendo ad imprestito questo termine usato dal Sergi nella sua sistematica antropologica in « *Specie e varietà umane* » (F.lli Bocca, Torino, 1900) per indicare che il cranio visto dalla *norma verticalis* appare nel suo contorno come un cuneo corto.

5) Maggi. — *La fontanella metopica e frontali medi quadruplici nei vertebrati superiori.* — (Rendiconti del R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett., Serie II. Vol. XXXII, 1899).

---

*) Il Ranke [11]) non sarebbe di questo parere. Egli, con concetti lamarkisti dice, che, l'educazione, sviluppando l'intelligenza del cane aumentò il volume del suo cervello, mentre a me parrebbe che l'intelligenza sia effetto dell' aumentato volume del cervello il quale sarebbe cresciuto anche senza il fattore dell'educazione, come accadde per la specie umana, che non venne educata da nessun'altra specie e che pur non di meno divenne intelligente per l'aumentato volume del suo cervello.

5bis) MAGGI. — *Fontanelle nello scheletro cefalico di alcuni mammiferi.* Nota 1.ª Idem. Vol. XXIII, 1890.

6) FRASSETTO. — *Nuovo caso di parietale diviso in cranio di scimmia.* — (*Rivista di Scienze Biologiche* 1899 Ottobre).

6bis) Banino vide la fontanella bregmatica persistere nell'uomo fino a 20 anni, Bartolini fino a 30 (Verga Andrea. *Studi anatomici.* Vol. I. Parte I.ª Conferenza VII. pag. 63. Milano 1896).

7) FRASSETTO F. — *Di nuove ed altre fontanelle (fontanelle sotto asteriche o mastoidee) nel cranio dell'uomo e degli altri mammiferi.* — (Nota preliminare in *Rivista di Scienze Biologiche*, 1900, Anno II, N. 1-2.

8) REGNAULT F. — *Bull. de la Soc. d'Anthropologie de Paris,* Juin, 1896, pag. 386.

9) MM. DHÉRÉ ET LAPICQUE — *Relation entre la forme du cerveau et la grandeur du sujet chez le chien.* — (Communication faite dans la séance du 9 juillet 1898 de la *Société de Biologie. Séances et Mémoires année 1898, T. 5, 10ª Serie, pag. 183.*

10) G. LEY. T. — *Sur les effets de la Hyroidectomie chez le chiens.* — (Bull. Mus. Paris. 1886).

11) RANKE J. — *Ueber einige gesetzmässige Beziehungen zwischen Schadelgrund, Gehirn und Gesichtsschadel in Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns*, t. X, 1 et 2 fasc. Munich 1892.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II.

1. 2. 3. — Cranii di cagnolini domestici (norma lateralis) in grandezza naturale, con *fontanelle stefaniche* a metà circa della sutura coronale.

A. B. C. — Queste tre figure fanno parte della mia nota pubblicata l'anno scorso in questa stessa «Rivista» (Nuovo caso di parietale diviso in un cranio di scimmia Vol. I, Fasc. X.).

A. — Cranio di *Cercopithecus* specie (?) (grandezza naturale) del Museo di Anatomia Comparata di Sassari.

Al lato sinistro è visibile la sutura *parietale verticale totale sinistra.*

Al lato destro è visibile il segmento superiore, ossia la sutura *parietale verticale superiore destra.*

B. — Cranio di *Cercopithecus griseoviridis* (grandezza naturale) del Museo Zoologico di Bologna, descritto dal Coraini (Osso parietale diviso in cranio umano e studio critico dell'anomalia. - Bull. della R. Accad. med. di Roma, Anno 20, vol. 15) avuto in osservazione per cortesia dell'illustre prof. Emery.

Al lato sinistro è visibile la sutura *parietale verticale totale sinistra.*

C. — Cranio di *Cercopithecus* specie (?) (grandezza naturale) del Museo di Anatomia Comparata di Bologna descritto dal Coraini come *Hapale jachus*, genere a cui evidentemente non appartiene, ed ottenuto in comunicazione dall'ill. prof. Ciaccio.

Al lato sinistro è visibile la sutura *parietale verticale totale sinistra.*

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Divisione longitudinale dell'ala magna dello sfenoide. Estensione della squama del temporale in altezza come carattere gerarchico. Ubicazione dello scheletro nasale.

Nota preventiva.

La divisione longitudinale, cioè nel senso della maggiore dimensione, della grande ala dello sfenoide dev'essere nei crani Europei un'anomalia rarissima, poichè nella letteratura non mi è occorso di trovar descritto nulla di simile: io stesso che ho avuto occasione di esaminare parecchie migliaia di crani Europei non l'ho mai riscontrata. Studiando i crani del Museo Antropologico di Roma ho potuto notare questa nuova anomalia. Un esempio splendido è fornito dal cranio n. 1038, melanesiano, nel quale l'ala sinistra dello sfenoide, di dimensioni normali e uguali alla destra, è divisa in due metà da una sutura, che partendo 3 mm. indietro dello pterion scende parallelamente alla sutura sfeno-temporale per una lunghezza di 33 mm. Un caso incompleto della stessa anomalia offre il cranio n. 700 abissino; essendo nella sua metà inferiore la sutura anomala continuata da una linea di forami: è noto che tali forami sono equivalenti di suture anomale, come hanno osservato il Calori per i wormiani interpalatini e il Matiegka per le suture anomale dell'osso zigomatico. Ma è il cranio n. 1012, melanesiano, che presenta la detta anomalia nel modo più completo, cioè sì a destra che a sinistra. A sinistra il decorso della sutura anomala è analogo a quello descritto nel cranio n. 1038, solo che in basso devia in avanti per raggiungere la fessura sfeno-mascellare, oltre la quale è impossibile seguirla. Lo stesso fatto si osserva a destra, ma la deviazione in avanti comincia più in alto.

Lo sviluppo della squama del temporale in rapporto alla volta mi ha dato delle differenze rilevanti fra le due collezioni più numerose del Museo, cioè la collezione Melanesiana e la Romana moderna. Il metodo più semplice per tale apprezzamento mi è parso quello di misurare la curva biauricolare e la parte che prendono in essa le due squame temporali sommate; poi si fa il rapporto. Sebbene la curva biauricolare non coincida sempre col massimo di espansione in altezza del temporale, operando su grandi serie il risultato è abbastanza esatto: in ogni caso a noi basta un valore approssimativo, un indice. I due sessi non danno differenze rilevanti, quindi li presento insieme. I crani Romani ♂ ♀ nei quali il rapporto della somma dei segmenti temporali alla curva biauricolare = 100 supera, 30 sono 292 su

432, vale a dire il 67,5 %. I crani Melanesiani ♂ ♀ nei quali lo stesso rapporto supera 30 sono appena 121 su 385, vale a dire il 31,4 %. Dato anche che i risultati non siano esattissimi la differenza fra le due serie è così forte, che non può assolutamente mettersi in dubbio. Per ragioni, sulle quali ritornerò estesamente, mi sembra che il rapporto tra lo sviluppo delle squame temporali e lo sviluppo totale della volta sul senso trasversale sia un carattere sul quale l' etnologia può fare qualche assegnamento.

Tempo fa studiai l' ubicazione dell' apertura piriforme (*Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia* 1897, Fasc. II) rispetto al piano orizzontale tedesco. Lo stesso metodo ho adottato per lo studio dell' ubicazione dello scheletro nasale *sensu lato*, cioè la posizione dei due estremi ossei costituiti in alto dal nasion, in basso dalla spina nasale anteriore o akantion. Anche qui ho considerato assieme i due sessi, essendo la linea mediana della faccia poco influenzata dal sesso nella posizione rispettiva dei due punti considerati. Orbene dalle misure risultate più frequenti: nei Melanesiani ♂ ♀ la parte dello scheletro nasale *sensu lato* che si trova al disopra dell' orizzontale tedesca sta alla parte che si trova al disotto come 54 sta a 46; nei Romani moderni ♂ ♀ la prima sta alla seconda come 60 sta a 40. Anche questo nuovo rapporto mi pare che possa prendere posto utilmente fra i distintivi etnici, forse altresì come carattere gerarchico.

Queste ricerche di craniologia antropologica generale non mi sembrano senza interesse, poichè è difficile aggiungere qualche cosa di positivo in antropologia generale, laddove è così facile portare voluminosi contributi etnici adottando questo o quel metodo più in voga, o personalmente prediletto.

Maggio 1900.

Dott. V. Giuffrida Ruggeri
Assistente di Antropologia nell' Università di Roma.

CORRISPONDENZE

Egregio Signore,

Nella rivista di un mio articolo nelle « *Aree del cranio* » stampata nel fasc. aprile - maggio della Sua *Rivista*, il Dott. V. Giuffrida Ruggeri, asserisce che egli aveva già veduto (Riv. sperimentale di Psichiatria, vol. XXV, fasc. III, IV, 1899) quanto io affermo nel mio studio citato. (*Le Aree del cranio*. Soc. Romana di Antropologia vol. V, fasc. III, 1900).

Le mie affermazioni intorno alle leggi morfologiche del cranio, datano dal 1897 (*Studi sulla simmetria del cranio*. Atti Soc. Romana di Antropologia) e nella sua nota del 1899 il Dott. Giuffrida Ruggeri non faceva che confermarle. Ciò che fu fatto d' altro canto, alla stessa data nel mio gabinetto da lavori di due miei scolari, e da me stesso nello studio che dà origine a questa rettifica.

Grato se ad evitare non giuste interpretazioni Ella vorrà dare pubblicità a queste righe — me Le rassegno

Dott. Enrico Tedeschi.

Padova, V. 900.

RASSEGNA BIOLOGICA

I.

Citologia.

Prof. Camillo Golgi. — **Sulla struttura delle cellule nervose del midollo spinale.** — Bollettino della Società Medico-Chirurgica di Pavia, 1900.

Fin dal 1898 il Golgi aveva richiamato l'attenzione sopra un fine e caratteristico apparato reticolare ch'egli aveva messo in evidenza colla sua reazione cromo-argentica nell'interno delle cellule di Purkinje del cervelletto, delle cellule dei gangli spinali ed in quelle del midollo spinale. Ora riprende lo studio della struttura di queste ultime, perchè il reticolo endocellulare assume in esse un aspetto speciale e qualche minuta particolarità che potranno forse in ulteriori studi servire a meglio comprendere il significato funzionale del reticolo in questione. — Particolarmente importante riesce quest'ultimo lavoro del Golgi perchè egli vi prende in esame alcune delle obbiezioni che in questi ultimi tempi dall'Apáthy e dal Bethe vennero mosse ai risultati ottenuti colla classica reazione nera, le quali obbiezioni presero talora un carattere poco serio ed anche personale. L'accusa che venne mossa al metodo cromo-argentico di essere unilaterale, viene naturalmente dal Golgi stesso ritenuta esatta, nè è da stupire: poichè il fatto che ogni metodo di preparazione abbia il suo terreno di predilezione, così che in un dato materiale l'uno fornisca risultati che non possono essere dati da altri, deve ormai nelle ricerche istologiche figurare fra gli assiomi fondamentali. D'altra parte il metodo di Golgi è ancor quello che meno si può accusare di unilateralità, data l'applicazione molteplice che ne venne fatta su organi e tessuti disparatissimi. — Che poi questo metodo non sia in grado, come lo accusa il Bethe, di dare una risposta ad una quantità di questioni la cui soluzione è di straordinaria importanza, è cosa che il Golgi non nega affatto, ed anzi egli stesso, che pur si è servito del suo metodo per fare un numero così grande di indagini e di scoperte di morfologia, non si è lasciato mai trarre ad enunciare con certezza delle teorie fisiologiche, ed ha combattuto sempre coloro che usando del suo metodo e scoprendo con esso nuovi dati morfologici, se ne servirono per escogitare teorie che per quanto geniali sono pur sempre fantastiche. Il Golgi apprezza pel loro giusto valore le importanti ricerche dell'Apáthy e del Bethe, ma osserva che i risultati ottenuti col prezioso metodo adottato

da questi due autori, non infirmano quelli ottenuti colla reazione nera ormai assodati ed universalmente noti. L'un metodo e l'altro concorrono a dar più esatta conoscenza dell'intima struttura della cellula nervosa, e i risultati ottenuti coi due metodi s'integrano a vicenda.

Premessa ora una rapida rassegna delle modalità del metodo cromo-argentico adoperate dal Golgi per mettere in evidenza il reticolo endocellulare, egli nota come esso, pur essendo molto simile a quello già descritto nelle altre cellule nervose, ne differisca un poco per la maggior frequenza di ispessimenti nodali, e per la presenza di sottili propagini che partendo dal reticolo si addentrano nei prolungamenti protoplasmatici, dove terminano a non grande distanza dal corpo cellulare con un lieve rigonfiamento a guisa di tenue capocchia. Queste propagini mancano nelle cellule nervose embrionali, e presentano forme e disposizioni diverse nelle cellule nervose dei neonati; solo nell'adulto esse esistono normalmente, e sono emanazione diretta del reticolo endocellulare. L'A. descrive l'evoluzione che l'apparato reticolare subisce parallelamente allo sviluppo della cellula in individui di diverse età, e passa quindi a discutere quale significato fisiologico possa avere il reticolo descritto. Ripete tuttavia la dichiarazione già altre volte da lui fatta, di esser contrario all'indirizzo di molti morfologi i quali con pochi dati di fatto ardiscono costruire delle concezioni dottrinali che per quanto geniali non sono per nulla provate. È poco probabile che le propagini del reticolo che s'inoltrano nei prolungamenti protoplasmatici della cellula. abbiano significato di fili conduttori in direzione cellulipeta, poichè anzitutto non hanno quell'aspetto pel quale si suol riconoscere un filamento di natura nervosa, ed inoltre essi terminano dopo breve tragitto con un rigonfiamento. — Un semplice esame delle figure basta poi a far notare come non si possa identificare il reticolo in questione con quello descritto dallo Schultze, e colla struttura fibrillare recentemente messa in evidenza dal Bethe con metodi particolari di colorazione. Nè si può per ora definire se il reticolo abbia rapporti di continuità col prolungamento nervoso che parte dalla cellula, per l'osservazione già fatta sulla natura nervosa dell'apparato endocellulare.

Il Golgi prende pure in esame l'ipotesi che il reticolo rappresenti qualche cosa nei riguardi delle vie nutritizie endocellulari. Holmgren, ad es., in base al controllo eseguito con un suo metodo di colorazione, ritiene non inverosimile che la rete del Golgi possa rappresentare un sistema di canalicoli nutritizi. Ma l'A. nota come essenzialmente diverse siano le figure che rappresentano il reticolo di Holmgren dalle sue, e come per quanto una certa analogia esista fra l'apparato endocellulare in questione e i canalicoli che si mettono in evidenza col metodo cromo-argentico nelle cellule delomorfe delle ghiandole dello stomaco, pure il ravvicinamento che se ne vuol fare sia forzato, poichè esistono notevoli differenze morfologiche fra i due apparati, e poichè essenzialmente diversa è la funzione delle cellule nelle quali i due apparati furono rinvenuti. D'altra parte il Golgi non vede ragione di dover abbandonare la teoria da lui finora sostenuta che la nutrizione della cellula nervosa si operi per mezzo dei prolungamenti protoplasmatici. L'A. pone ancora innanzi il dubbio che la reazione cromo-

argentica specificamente localizzantesi sulle parti interne delle cellule nervose, in certo modo completi i fatti che col metodo di Nissl non sono che adombrati, e che le figure ottenute con questo metodo rappresentino le *silhouettes* dei più fini reperti resi evidenti colla reazione cromo-argentica.

Il Golgi riconosce che quanto ha enunciato non ha che il valore di ipotesi e che ciò che resta di ben constatato è il dato morfologico. Con nuove e pazienti ricerche, egli confida, che si riuscirà a porre accanto e ad integrare fra loro tutti i risultati che finora si vennero ottenendo sulla struttura intima della cellula nervosa, onde nasca una più esatta e comprensiva conoscenza di essa.

CARLO FOÀ.

SABRAZÉS ET MURATET. — **Granulations mobiles des globules rouges de l' Hippocampe.** — Procés verbaux de la Soc. linnéenne de Bordeaux, 1900.

Nel sangue dell' *ippocampo* (cavalluccio marino), appena estratto dal cuore, gli AA. osservarono che molti globuli rossi contenevano, fuori del nucleo, nell' intimità del plasma emoglobinifero, un numero variabile di corpuscoli rossi, di forma sferica, rifrangenti, animati da un movimento di traslazione rapido, pel quale si spostavano in varie direzioni.

I granuli si rinvengono nel sangue di tutti gli organi: hanno una spiccata tendenza ad agglomerarsi. Se si diluisce una goccia di sangue nell'acido osmico e si aggiunge una goccia di bleu di metilene, i granuli si colorano in azzurro pallido.

Di che natura sono questi granuli? Sono microbi parassiti, ematozoi, o particolarità anatomiche delle stesse emazie?

Per la prima ipotesi parlerebbe la loro non costante presenza, la mobilità loro, la variabilità del numero. Però la loro incolorabilità pei reagenti più usati nella tecnica batteriologica, e la impossibilità di scoprirvi un nucleo, per tacere di altri fatti, appoggiano la ipotesi che siano parti delle stesse emazie.

Quanto alla mobilità essa non ha valore decisivo per chi conosca la natura dei movimenti browniani.

Simili emazie furono segnalate da Ranvier nei globuli rossi di molti girini di rana, da 1 a 15 giorni dopo la fecondazione, e da Cuénot negli eritroblasti degli embrioni o larve di un certo numero di vertebrati, e più tardi da Giglio Tos nel girino di rospo fino al quarto mese del suo sviluppo, e negli embrioni di pesci, rettili, uccelli e mammiferi.

Il reperto degli AA. è interessante perchè dimostrerebbe che la lampreda non è, come credette Giglio Tos, l'unico vertebrato adulto in cui si notarono cotali granuli.

Giglio Tos accetta l' ipotesi di Ranvier che quei granuli siano formati dagli stessi globuli rossi; ma non ammette che siano di natura vi-

tellina. Sarebbero invece costituiti di una sostanza albuminoide speciale ch' egli denomina eritrocitina, derivata dalla combinazione di qualche componente della cromatina col succo nucleare delle emazie. Essa combinandosi con una speciale sostanza contenuta nel plasma, produrrebbe la emoglobina. I movimenti oscillatorî browniani di quelle granulazioni, che egli perciò denomina *emoglobigeni*, sarebbero indizî della loro funzione, di un attivo scambio molecolare. P. C.

II.

Morfologia degli organi.

SETTI ERNESTO. — **L' apparecchio digerente dell' Aphrodites aculeata.** — « Ricerche fatte nel lab. d'Anat. normale delle Università di Roma ed in altri lab. biologici », vol. VII, fasc. 3 e 4, 1900 (con due tavole).

Premette uno studio bibliografico esteso su questa specie tipica di afroditi, descritta e figurata nella maggior parte dei trattati: *Aphrodites aculeata.* Dal quale risultò che ancora incerto era il significato dei fondi ciechi intestinali ed incompleta la loro descrizione anatomica macro- e microscopica. Riguardo ai primi degno di nota è la interpretazione data dal Pallas che « la dirittezza e brevità dell' intestino medio son compensate dall' apparato sviluppatissimo delle appendici. Poichè il chimo, trattenuto per l' angustia dell' ano, passa in esse, e vi soggiorna, cosichè l' alimento possa essere assorbito ». Egli poi distingue la parte anteriore o muscolare del tubo digerente dalla posteriore o membranosa separata dalla prima per una grande ansa.

All' *Aphrodites aculeata* dedicò un' importante monografia il Treviranus. Egli incorse nell' errore d' interpretare l' esofago muscoloso per uno stomaco o la guaina per una faringe. La ricca vascolarizzazione delle appendici del tubo digerente indusse l' A. a considerarle come respiratorie. Inoltre rappresentò l' ansa proventricolare come un fondo cieco, certo indotto in errore dall' aspetto variabile ch' essa può assumere per effetto del vario grado di contrazione delle sue pareti. Però riconobbe la penetrazione delle appendici secondarie nella tasca dorsale, già osservata dal Redi e contestata più tardi dal Pallas.

Anatonomia macroscopica. — L' intestino è trattenuto in parte da tenuissime lamelle verticali del peritoneo che si attaccano da un lato alle pareti dell' intestino, e dall' altro alle pareti del corpo, e si stendono parallele alle singole appendici intestinali. Queste ultime sono in numero di 18 paia, in corrispondenza alla metameria esterna; fuorchè nell' ultimo tratto (2 cm.) ove mancano, e nel primo ove sono più avvicinate. Però in alcuni esemplari l' A. notò pure rudimenti di appendici soprannumerarie, il che potrebbe forse spiegare le cifre variabili date per esse dal Pallas.

Le appendici presentano un primo tratto libero, piuttosto sottile, un tratto mediano di diametro maggiore, con diverticoli secondarî che si insinuano fra gli interstizî delle tasche dorsali. Una disposizione questa che l'A. interpreta come un mero adattamento per tenere in posto le appendici intestinali. A ciò contribuiscono fascie muscolari che formano come piccoli archi. Le appendici terminano a vescica più o meno dilatata. Al lato anteriore del tubo digerente si nota un tratto membranoso fissato alla parete del corpo per quattro grossi cordoni muscolari. La bocca è formata « da un' introflessione della pelle aggrinzata a mo' di sfintere ». L'A. passa a descrivere le singole parti dell' apparecchio.

Anatomia microscopica. — Descrive successivamente e figura le pareti della guaina della faringe, del labbro faringeo e palpi labiali, l' esofago, l' intestino postesofageo, e le appendici intestinali. In queste ultime trova « una struttura che può ricondursi a quella tipica del tubo centrale », ma con differenziamento più accentuato.

Nel tubo mediano e nei brevi fondi ciechi secondarî le cellule epiteliali presentano qua e là interposte a brevi intervalli delle cellule ghiandolari *zimogene* notevoli pel contenuto a grossi granuli tingibili.

Conclusioni. — Le sostanze ingerite si modificano già chimicamente e meccanicamente nel tubo esofageo distinto anche pel suo notevole sviluppo ghiandolare e che potrebbe quasi denominarsi stomaco. Esse appaiono tanto più modificate quanto più si inoltrano verso la estremità posteriore.

Nell' intestino stomacale l' azione meccanica non può essere intensa, perchè le pareti intestinali sono esilissime. D' altra parte, mancando esse di ghiandole, il secreto ghiandolare vi giunge certamente dai fondi ciechi, da cui li separano sbocchi a sfintere.

Resta ancora difficile a determinare colla sola scorta dell' indagine anatomica dove si effettuino e come gli ultimi processi della funzione digestiva. Se però si noti col Selenka che l' apparecchio vascolare dell' afrodite è indubbiamente regressivo, e se inoltre si rifletta come i veri organi respiratori (branchie sanguigne) sono ridotti e parzialmente suppliti dalle elitre (branchie linfatiche), se infine si consideri che manca un differenziamento tra liquido sanguigno che si muove nei vasi e quello della cavità generale del corpo, non sembra inverosimile, osserva l'A., che, data la strettissima correlazione fisiologica tra i due apparati, il maggiore sviluppo dell' uno sia la causa o l' effetto della riduzione dell' altro.

Ricerche su esemplari vivi e sulle forme larvali permetterebbero di conoscere la storia del differenziamento organico e come si compiano i processi assimilativi. Da ultimo l'A. osserva che la lunga permanenza delle sostanze nutritive dentro le vescicole a fondo cieco è resa indispensabile nell' economia dell' organismo dalla povertà di albume del liquido sanguigno e dalla condizione degli amebociti, non fluttuanti, ma fissi nelle ghiandole linfatiche sopra le laminette mesenteriali. Ad immagazzinare l' ossigeno dell' acqua marina servirebbero i liquidi della cavità generale del corpo che comunicano coll' esterno per mezzo di pori cutanei frequenti sopratutto nella pelle dorsale. P. C.

PIROTTA R. E LONGO B. — **Basigamia. Mesogamia. Acrogamia.** — « Atti dell'Accademia dei Lincei ». Maggio 1900.

Già nel 1891 il Treub trovò nelle Casuarinacee che il tubo pollinico non penetra nella cavità ovarica, come si era sempre creduto, scorrendo lungo la sua parete e seguendo il cosidetto tessuto conduttore, per giungere al micropilo muovendosi lungo l'ovulo o anche lungo il funicolo di esso; ma scende dallo stilo fra i tessuti e raggiunge così la base morfologica dell'ovulo in cui penetra per la regione calaziale, e scorrendo nella nucella giunge così al sacco ovulare. Queste angiosperme Treub denominò *calazogame*, per distinguerle dalle *porogame*, in cui il tubo pollinico penetra pel micropilo situato all'apice morfologico dell'ovulo.

Poco dopo Nawaschin riscontrava lo stesso fatto anche nelle Betulacee. Lo stesso Nawaschin trovava poi un modo di percorso e di penetrazione del tubo pollinico che egli ritenne intermedio tra quello delle calazogame e delle porogame, negli Olmi. Qui il tubo pollinico percorre lo stilo ed il funicolo, ma giunto all'altezza del *canale micropilare*, che qui esiste evidentissimo, si porta alla superficie del funicolo, attraversa il tegumento esterno e interno e raggiunge il *canale micropilare* seguendo il quale liberamente giunge al sacco nucellare.

Ora gli AA. hanno osservato nal *Cynomorium Coccineum*, che deve ascriversi ad una famiglia appartenente ai gruppi citati, un modo di penetrazione del tubo pollinico ancora diverso, inquantochè esso penetra nella cavità ovarica, e mancando ogni traccia di micropilo e di canale micropilare, raggiunge la nucella e quindi il sacco embrionale, penetrando attraverso al tegumento.

Si hanno dunque nelle fanerogame angiosperme due modi tipici di percorso e penetrazione del tubo pollinico. Propongono gli AA. di chiamare *basigamia* quello, in cui il tubo pollinico è *endotropico*, vale a dire si muove sempre entro i tessuti, aprendosi la via tra cellula e cellula, nè mai entra nella cavità ovarica. Lo si nota in piante a nucella completamente avvolta dal tegumento (Casuarinacee), o quasi, in modo che risulta uno spazio libero in corrispondenza all'apice morfologico della nucella formando un micropilo che non può funzionare.

Propongono gli AA. il nome di *acrogamia* per quei casi in cui il tubo pollinico è *ectotropico*, cioè compie il suo percorso alle superficie delle parti lungo speciali tessuti, entra nella cavità dell'ovario, penetra per l'apice morfologico dell'ovulo e pel canale micropilare. È così nel più delle angiosperme.

Infine la *mesogamia* comprenderebbe le forme di transizione rappresentate in queste famiglie: *Ulmacee*, *Cannabinace*, *Cynomoriacee*. Le prime sarebbero basigame in quanto il loro tubo pollinico è endotropico, ma si avvicinano alle acrogame per la esistenza del canale micropilare. P. C.

IV.

Fisiologia.

TREVES Z. — **Sur les lois du travail musculaire.** — *Arch. Ital. de Biol.*, tom. XXIX, pag. 157, 1898.

ID. — **Sur les lois du travail musculaire.** — *Id. id.*, tom. XXX. p. 1, 1898.

ID. — **Ueber die Gesetze der willkürlichen Muskelarbeit.** — *Pflüger's Archiv.*, Bd. LXXVIII, pag. 163, 1900.

ID. — **Sur les lois du travail musculaire volontaire.** — *Arch. ital. de Biologie*, tom. XXXIII, pag. 87, 1900.

Kronecker pel primo, mettendo a contributo un abbondante materiale di osservazione e metodi rigorosi di ricerca, gettò le basi di questo capitolo della fisiologia, basi delle quali per molto tempo non si scostarono i ricercatori successivi. La *curva della fatica* fu studiata da Kronecker sul muscolo gastrocnemio di rana, tenuto in vita mediante la circolazione artificiale, stimolato mediante la corrente indotta ad intervalli regolari, disteso da un peso costante in *carico* o *sopraccarico* [1]) secondo le circostanze.

Ecco le conclusioni fondamentali di Kronecker:

1.° La linea che unisce le estremità superiori delle contrazioni che un muscolo eseguisce ritmicamente con un peso costante a tutto carico, è una retta, sino a che l'altezza delle contrazioni sia divenuta più piccola della distensione che il muscolo a riposo subisce per lo stesso peso. A partire da questo punto la linea decorre come una iperbole, di cui un asintoto è la distensione che subisce il muscolo a riposo per quel dato peso.

2.° La curva della fatica discende tanto più rapidamente verso l'ascissa quanto più è frequente il ritmo delle contrazioni.

3.° Qualunque direzione abbiano le porzioni rettilinee di diverse curve di fatica eseguite da un muscolo (in carico), siano esse divergenti (corrispondendo a ritmi di contrazione diversi) o parallele (corrispondenti a carichi diversi), o partano da altezze iniziali diverse o discendano più o meno rapidamente, tutte si riuniscono all'asintoto dell'iperbole di fatica; ritenuto, ben inteso, che questo asintoto è la distensione che il muscolo a riposo subisce attaccandogli il peso sollevato nelle successive contrazioni.

Nove anni dopo la pubblicazione del lavoro di Kronecker, in seguito a lunghe ricerche sull'influenza che le condizioni meccaniche esercitano sulla produzione di lavoro esterno, von Kries avvertiva che « non si è autorizzati a scindere nella contrazione muscolare la parte che spetta alle forze elastiche da quella che deve attribuirsi alle forze proprie della contrazione, ed a determinare le prime pigliando per base l'elasticità studiata nel muscolo a riposo ». Eliminando dunque dalle leggi di Kronecker

---

1) *Lavoro in carico* si chiama quello che si eseguisce allorchè il peso esercita costantemente sul muscolo tutta la tensione che gli corrisponde.

Lavoro in sopraccarico si eseguisce quando tra le successive contrazioni il peso è sostenuto da un appoggio: quindi sul muscolo a riposo si esercita una tensione che non corrisponde al peso intero e, nella contrazione, quando il peso comincia a venir sollevato, il muscolo si sovraccarica.

quelle proposizioni che si fondano appunto sulla separazione erronea dei due fattori *contrazione* ed *elasticità muscolare*, restano di essenziale:

a) la forma rettilinea, in direzione più o meno inclinata secondo il ritmo, della porzione iniziale della curva della fatica.

b) la presenza di una seconda porzione nella curva della fatica, nella quale le contrazioni tendono ad assumere una determinata altezza minima costante.

Le esperienze di Kronecker vennero ripetute da altri molti. Tiegel, Hermann, Rossbach ed Harteneck studiarono la curva della fatica nei muscoli forniti o privi di sangue, di rane o di animali a sangue caldo. Ne risultò che non sempre la linea della fatica è una retta; bensì, se la circolazione è normale e sopratutto negli animali a sangue caldo, essa è concava in alto, e si avvicina dapprima più rapidamente, poi man mano più lentamente all'ascissa. Tutti notarono, e specialmente vi insistettero Rossbach ed Harteneck, che dopo un primo stadio (discesa rettilinea di Kronecker) ne subentra un secondo, nel quale *le contrazioni divenute notevolmente più basse di quanto erano all' inizio della curva, conservano per lungo tempo un' altezza costante, sicchè la linea che unisce le sommità delle contrazioni si avvicina in modo straordinariamente lento all'ascissa.*

Alle osservazioni di Rossbach ed Harteneck si connettono direttamente le recenti esperienze di Treves, che seguì peraltro nelle sue ricerche un indirizzo affatto nuovo. Il principio fondamentale che guidò l'autore consiste in ciò che, nelle esperienze di ergografia l'osservatore non deve badare tanto all' altezza delle successive contrazioni quanto alla quantità di lavoro che ad ogni contrazione viene eseguita. Se si vuole ottenere la riproduzione fedele del fenomeno che veramente ci deve interessare sopra ogni altro, cioè la curva secondo la quale diminuisce la produzione del lavoro eseguito in serie di contrazioni ritmiche, bisogna procurare di mettere sperimentalmente il muscolo in condizioni tali che possa fornire ad ogni contrazione il massimo di lavoro possibile.

Il muscolo (gastrocnemio di coniglio) veniva eccitato o direttamente o per mezzo del suo nervo, ad intervalli regolari (eccit. indotta di apertura; una al 1''), ed era mantenuto nelle condizioni sue normali di circolazione e di inserzione; il peso, per mezzo del carretto dell' ergografo di Mosso, era attaccato non al tendine di Achille, ma alla zampa, e tendeva il muscolo permanentemente, nei limiti concessi dalla struttura dell' articolazione.

Prima di registrare l' ergogramma veniva determinato il peso, che coll' eccitamento massimale (quello che provoca l' altezza massima della contrazione) permetteva al muscolo una contrazione tale, di cui l'altezza moltiplicata pel peso dava un prodotto massimo di lavoro esterno (peso massimale).

Con questo peso e coll' eccitamento massimale veniva eseguita la serie di contrazioni ritmiche. Così venivano, per quanto possibile, soddisfatte le leggi fondamentali sulle condizioni meccaniche che favoriscono la produzione di lavoro esterno, quali risultano dalle ricerche sui muscoli staccati dall'organismo. Esse brevemente riassunte sono le seguenti:

1.° Il maximum di lavoro di cui un muscolo è capace corrisponde sempre ad un peso determinato (Rosenthal).

2.° Le contrazioni che il muscolo eseguisce con un peso dato a tutto carico,

sono più alte di quelle eseguite col medesimo peso in sopraccarico. La contrazione isotonica a tutto carico per forti pesi dà un lavoro più considerevole della contrazione auxotonica. I prodotti di lavoro sono a carico diretto notevolmente più considerevoli che in sopraccarico (Santesson).

3.° Il muscolo fornisce più lavoro quando la sua forza è impiegata non a vincere direttamente la gravità, ma a mettere in movimento delle masse inerti (p. e. leve ossee) le quali, per essere spostate, esigono che il muscolo raggiunga, senza accorciarsi, un grado notevolmente elevato di tensione, ciò che torna a vantaggio della quantità di lavoro che il muscolo si trova in condizione di poter eseguire (Fick).

L'A. ottenne un ergogramma costituito da un numero più o meno grande di contrazioni di cui un primo gruppo segna un progressivo aumento di altezza, un secondo gruppo è stazionario, un terzo discende rapidamente dapprima, più adagio in seguito verso l'ascissa, talora raggiungendola, talora invece conservando un' altezza assai limitata, con tendenza a non più diminuire. Se però a questo punto si muta opportunamente il peso, si trova che il muscolo è ancora capace di eseguire ad ogni contrazione una quantità di lavoro notevole, e fornisce, si noti bene, non più una serie di contrazioni discendenti, come la prima ottenuta, bensì una serie di contrazioni di altezza costante, che si prolunga indefinitamente senza che sia più necessario di diminuire ulteriormente il peso. Ne risulta quindi che *la fase di lavoro costante è una porzione essenziale dell' ergogramma;* essa corrisponde alla fase iperbolica di Kronecker, al secondo stadio di fatica di Rossbach ed Harteneck, come emerge chiaramente da molte circostanze. Nel coniglio la quantità di lavoro che può venire eseguito ad ogni contrazione in questo periodo è notevole e facilmente apprezzabile; non lo è nelle rane, su cui Kronecker esperimentava.

Eppure già Kronecker aveva notato che nella fase iperbolica, qualunque fosse il ritmo delle contrazioni e qualunque la quantità del lavoro precedentemente eseguito, le singole contrazioni tendevano ad assumere una determinata altezza minima costante, e cioè rappresentavano pur esse una quantità di lavoro costante. Nella fase iperbolica di Kronecker, coll'aumento del peso variava di poco l' altezza delle contrazioni, e pesi assai diversi venivano sollevati ad una altezza minima uguale; questi fatti si spiegano facilmente considerando che il muscolo di rana poteva fornire una quantità piccolissima di lavoro, e quindi i due fattori di esso, peso ed altezza, potevano variare in limiti ristrettissimi, di quasi impossibile apprezzamento. Le stesse particolarità si osservano con ben maggiore evidenza, nella fase di lavoro costante, nel coniglio. Nella fase iperbolica di Kronecker l' altezza delle singole contrazioni e l' andamento della curva di fatica erano poco o punto influenzate dal ritmo o dal peso con cui il muscolo aveva antecedentemente lavorato; analogamente nel coniglio, qualunque quantità di lavoro in curva decrescente sia stata precedentemente eseguita, con qualunque peso massimale o no, e con qualunque ritmo, la quantità di lavoro eseguito ad ogni contrazione della fase costante è sempre la stessa.

Una volta che il muscolo mediante una serie di stimoli massimali è ridotto alla fase di lavoro costante, non v' è che un mezzo per ottenere da esso un' altra porzione di lavoro in curva decrescente: il riposo.

Secondo che si fa riposare il muscolo più o meno a lungo, il valore del peso massimale si riavvicina più o meno al valore iniziale ed il muscolo ridiventa capace di fornire nuova quantità di lavoro sotto forma di curva decrescente. Se però la prima curva decrescente venne eseguita con uno stimolo submassimale, è possibile, giunti alle fasi di lavoro costante, farne succedere un' altra aumentando l' intensità dello stimolo.

Mentre dunque adoperando lo stimolo massimale le condizioni meccaniche di lavoro sottomassimale (pesi sottomassimali) non servono a far risparmiare energia, un tale risparmio si può ottenere regolando l'intensità dello stimolo.

L' estremo protrarsi della fase costante dimostra quanto a lungo un muscolo possa produrre lavoro senza stancarsi, quando è fisiologicamente irrigato di sangue normale. La porzione discendente della curva probabilmente corrisponde al periodo in cui esso trasforma l' energia accumulata durante il riposo; nella fase costante invece il muscolo tanto assimila quanto consuma. Per quanto si prolunghi la serie delle contrazioni nella fase di lavoro costante, non si osserva mai giungere il momento in cui il muscolo sia incapace di fornire alcun lavoro meccanico esterno; il muscolo diventa incapace per il graduale aumento della rigidità muscolare, senza che si possa stabilire una variazione corrispondente nel valore dello stimolo o del peso massimale. Bisogna per conseguenza ben distinguere fra l' esaurimento dell' energia accumulata nel muscolo ed il complicato quadro fenomenologico della fatica. Quello avviene in un tempo più o meno breve, all' inizio del lavoro; in seguito il muscolo può lavorare per un lungo periodo col materiale che costantemente gli fornisce il sangue, prima che insorga la fatica. Invero in questo periodo non si osserva contrattura, il muscolo ubbidisce con tutta chiarezza alla legge del peso massimale, ed il tetano artificiale, per quanto protratto, segna una curva identica a quella del tetano di un muscolo fresco. La fase di lavoro costante adunque rappresenta una specie di livello di potenzialità meccanica, al di sotto del quale il muscolo non può discendere finchè le sue proprietà biologiche non siano alterate. Un' osservazione analoga era stata fatta da Ludwig e Schmidt nelle loro ricerche sui muscoli di cane irrigati artificialmente.

Durante la fase di lavoro costante, si nota non un' assoluta costanza nella produzione del lavoro; ma col protrarsi di essa e prima che sopraggiunga la rigidità muscolare, notasi un aumento assai lento e limitato; questo corrisponde, secondo l' A., al fenomeno della *scala* descritto da Tiegel nei muscoli curarizzati, e spiegato da quest' autore colla dilatazione vasale e l'accelerazione sanguigna che Ludwig e Szcelzkow avevano osservato nei muscoli in contrazione. Ben diversa è l'importanza della porzione ascendente iniziale della curva del lavoro muscolare, nella quale la produzione di lavoro in capo a poche contrazioni può aumentare di oltre il terzo del valore iniziale. Ciò conferma, secondo l' A., meglio che l' aumento della altezza delle contrazioni, il principio generale secondo il quale i processi catabolici provocano una fase anabolica consecutiva che non solo ripara ma sovracompensa la deteriorazione subita dal tessuto, sicchè durante una serie di stimoli ritmici non solo la sostanza vivente sta in equilibrio per regolare avvicendarsi di processi catabolici ed anabolici che si bilanciano, ma subisce una modificazione progressiva che si manifesta nell' aumento della sua potenzialità (Biedermann, secondo Hering).

* * *

Nell' ergogramma ottenuto dall' A. col metodo sopra descritto la curva eseguita dal muscolo col peso massimale iniziale discende a zero o ad un valore infimo più o meno prontamente, perchè dopo un certo numero di contrazioni il peso diventa sopramassimale; se invece si fa gradatamente variare il peso, in modo che dal suo valore massimale iniziale nello spazio di tempo per cui dura la curva discendente raggiunga il valore del peso massimale corrispondente alla fase di lavoro costante, sparisce dall' ergogramma quell'intervallo a cui corrisponde un lavoro nullo o quasi, e si ha invece una graduale discesa dal massimo di lavoro iniziale al massimo corrispondente alla fase di lavoro costante; è questo un passo notevole verso l' integrazione della curva del lavoro muscolare. *La curva del lavoro muscolare* così ottenuta, cioè composta di successivi sollevamenti ritmici, provocati da stimoli artificiali ed eseguiti per quanto è possibile costantemente in condizioni di lavoro massimale, *è rappresentata da un pezzo di ramo di iperbole ad asse verticale, colla concavità in basso, che per inflessione si continua in un altro pezzo di iperbole di cui un asintoto è un'orizzontale;* ricorda quindi la curva di una contrazione isolata, con un periodo di energia crescente, ed un secondo di energia decrescente, più o meno protratti secondo che il muscolo è più o meno affaticato per precedente lavoro.

Di fronte a questi risultati si comprende come l'A. annetta poca importanza alla forma della curva della fatica (linea degli apici delle contrazioni), per un peso costante, la quale è affatto casuale, grandemente variabile a seconda del ritmo, del peso o della fatica precedente, come era risultato fin dalle prime esperienze ergografiche nell' uomo. La curva della fatica di regola nei muscoli a sangue caldo, in condizioni di circolazione normale, stimolati con eccitamenti elettrici massimali, ha la forma descritta da Rossbach ed Harteneck; ma variano, secondo una data legge, la rapidità con cui la linea si avvicina all' ascissa ed il livello a cui si abbassa verso l' ascissa medesima. Il periodo iniziale ascendente può essere appena accennato o spiccatissimo: talora è rappresentato, come nella curva del lavoro, da un ramo d'iperbole a concavità in basso ad asse verticale. Fatta astrazione da esso, *la discesa della curva della fatica, per un peso costante, è tanto più rapida e bassa quanto maggiore è il peso rispetto al peso massimale corrispondente alla fase di lavoro costante; e la sua ampiezza è tanto maggiore quanto minore è il dislivello tra la potenzialità iniziale del muscolo e la sua potenzialità nella fase di lavoro costante;* in casi estremi la curva della fatica può così assumere l' aspetto d' una linea retta. Evidentemente una tale curva di fatica, quella unica appunto che si studiò finora sugli animali e sull'uomo, non può avere alcun valore in sè stessa, ma solo un valore del tutto relativo alle condizioni sperimentali, specialmente meccaniche, condizioni che erano lasciate completamente alla scelta arbitraria dello sperimentatore. L'A. cita in appoggio a tale affermazione questo fatto: tra le successive contrazioni dell' ergogramma si suol dare al peso un appoggio; così si fa di regola lavorando coll'ergografo di Mosso; ora poichè quasi sempre il muscolo che lavora si allunga in conseguenza della dimi-

nuzione della sua elasticità, ne viene che la corda tra il muscolo e l'appoggio si rallenta, sicchè l'altezza della contrazione appare nel tracciato più piccola del reale e l'ergogramma stesso cessa apparentemente prima di quanto non avvenga di fatto. Ad un errore di questo genere vanno pure attribuite, secondo l'A., le oscillazioni regolarmente periodiche che si osservano tanto sovente nella porzione terminale dell' ergogramma umano, che Lombard aveva interpretate come oscillazioni della volontà, e che invece si riscontrano anche negli ergogrammi ottenuti dagli animali collo stimolo elettrico, e si sopprimono facilmente dando al muscolo le condizioni volute di tensione. Treves nelle sue curve di lavoro massimale per stimoli elettrici negli animali e, come vedremo fra poco, per stimoli volontari nell' uomo, non ne vide più traccie.

* * *

Trasportando le condizioni sperimentali sopra esaminate dal coniglio all' uomo, Treves fece a questo eseguire un lavoro volontario mediante un ergografo adatto (lavoravano i muscoli flessori dell' avambraccio), sollevando pesi più o meno vicini al peso massimale; ed osservò che le curve del lavoro volontario dell'uomo hanno un decorso analogo a quelle ottenute dal coniglio mediante le stimolazioni elettriche; esse pure constano di due parti, una iniziale discendente, l'altra costante.

Però tra il caso in cui il muscolo lavora sotto lo stimolo elettrico e quello in cui il muscolo si contrae per lo stimolo volontario esistono due differenze essenziali:

1.° Per lo stimolo elettrico esiste un peso di tal valore, sopra e sotto del quale avviene perdita di lavoro. Per lo stimolo volontario invece è massimale il massimo peso che può venire sollevato.

2.° Per lo stimolo elettrico, come vedemmo, eseguita la prima porzione discendente della curva, non si ottiene più che la fase costante con qualunque nuovo peso. Nel lavoro volontario invece, se si fanno degli ergogrammi successivi con pesi opportunamente decrescenti a partire dal peso massimale iniziale, per ogni peso superiore al peso che sarà massimale nella sezione della curva a lavoro costante, si ottiene una curva discendente.

Come dimostra l' A., queste differenze provengono da ciò che nella contrazione volontaria l' eccitamento non è fisso, invariato, indipendente dal peso che si deve sollevare, come nella contrazione per stimolo elettrico; bensì la sua intensità si gradua secondo la resistenza; e poichè il massimo peso che il muscolo può sollevare è al tempo stesso il suo peso massimale, ne viene che nel lavoro volontario in condizioni massimali l'eccitamento si gradua secondo il peso massimale. Lavorando, il peso massimale del muscolo diminuisce; se le resistenze non vengono mutate ben tosto s' abbassano i singoli sollevamenti e si ha spreco di forza nervosa con perdita di lavoro utile; se le resistenze invece vengono diminuite in modo opportuno, il muscolo vien rimesso in grado di esplicare grandi quantità di lavoro e l'individuo che lavora ha la coscienza di inviare ciò non ostante al muscolo uno stimolo meno intenso. L' intensità dello stimolo non cresce in ragione della quantità di lavoro eseguito, ma cresce pel fatto che le condizioni meccaniche diventano inadeguate. Possiamo avere un massimo di stimolo con

un minimo di produzione di lavoro esterno, e questo è lo sforzo; possiamo avere una grande produzione di lavoro con un minimo di stimolo, graduando opportunamente il peso. Continuando il muscolo a lavorare in buone condizioni meccaniche viene un momento in cui il peso non ha più bisogno di essere diminuito perchè le contrazioni conservano la loro altezza indefinitamente; ed allora si ha la massima produzione di lavoro costante col minimo stimolo nervoso a ciò necessario. La graduazione dello stimolo per mezzo del senso stesso della resistenza è un fenomeno riflesso dove la volontà non entra per nulla. Il principio del peso massimale assume quindi nel lavoro volontario un'importanza ben maggiore che non abbia nel lavoro per stimolazioni artificiali. Non rappresenta solo una delle condizioni meccaniche in cui il muscolo va collocato perchè possa dare il massimo di rendimento di lavoro, ma costituisce eziandio il regolatore automatico, per così dire, dello stimolo che è necessario perchè in un dato momento il massimo di lavoro meccanico si compia col minore spreco possibile di forze nervose. Un simile meccanismo è importantissimo perchè è appunto dalla intensità dello stimolo che dipendono le reazioni chimiche che accompagnano la contrazione muscolare. Ciò è dimostrato chiaramente dalle seguenti osservazioni:

a) nelle esperienze coll'eccitamento elettrico massimale si determina nel muscolo che lavora con pesi submassimali un consumo superiore a quanto sarebbe necessario per compiere il lavoro richiesto; sicchè, come già vedemmo, dopo una curva fatta in tali condizioni il muscolo è capace di un lavoro punto maggiore di quello di cui sarebbe capace se avesse lavorato col peso massimale; ed un periodo di lavoro sottomassimale durante la fase di lavoro costante non permette al muscolo di ridiventare capace di una nuova produzione di lavoro in curva discendente.

b) nel lavoro volontario, invece, le condizioni di lavoro sottomassimale permettono al muscolo di economizzare le forze di cui dispone ed accumularne delle nuove; principio questo di somma importanza e sufficiente a spiegarci la grande resistenza dell'uomo al lavoro fisico, quale si rivela all'osservazione quotidiana.

Nello studio degli ergogrammi, quali si ottenevano prima di queste nuove esperienze di Treves, dominò la tendenza a scindere la parte che spetta alla fatica muscolare da quella che spetta alla fatica dei centri psicomotori. Si disse, p. e., che dalla prima dipende l'altezza delle contrazioni, dalla seconda il numero; e si interpretò la rapida discesa dell'ergogramma come l'espressione di una affaticabilità eccezionale dei centri motori volontari, quale, doveva pure ammettersi, non si osserva in nessun altro territorio della nostra vita psichica (Kraepelin). Tutte tali ipotesi sono inutili; questa presunta affaticabilità non sussiste. Se ad un dato punto il peso diventa eccessivo e la produzione di lavoro diminuisce, ciò non riguarda la volontà; se manteniamo il peso per quanto possibile prossimo al valor suo massimale, risulta che la volontà, di cui solo la coscienza ci permette di fare un apprezzamento, persiste dopo ore di lavoro valida come all'inizio dell'esperienza; nella curva ergografica non v'è nulla che si possa riferire alla fatica della volontà. Il numero e l'altezza dei sollevamenti di un ergogramma volontario eseguito con un dato peso variano secondo le leggi già

esposte a proposito degli ergogrammi ottenuti collo stimolo elettrico. Un ergogramma a peso costante non rappresenta in ogni caso che un frammento minimo della quantità totale di lavoro di cui il muscolo è capace ed esprime null'altro che la rapidità con cui le condizioni meccaniche vanno diventando sfavorevoli alla produzione di lavoro.

Nel lavoro volontario eseguito quanto più rigorosamente è possibile in condizioni di lavoro massimale (per il metodo da seguirsi invio il lettore al testo originale) *la curva della produzione del lavoro è parallela alla discesa del valore del peso massimale, e la curva della fatica è una linea retta orizzontale.*

Da quanto venne esposto fin qui, l'A. deduce che per ottenere dal muscolo tutto il possibile, sia come quantità di lavoro che come resistenza al lavoro medesimo, occorre tenere sempre il muscolo in condizioni di lavoro massimale. Il mettere sin da principio il muscolo in condizioni meccaniche di lavoro sottomassimale costituisce perdita e non economia di lavoro. Questa affermazione è importante perchè scalza errori che sono profondamente radicati, come appare da lavori recenti di Broca e Richet.

Facendo astrazione dalla porzione costante della curva, si potrebbe credere (ed in realtà era fino ad oggi ammesso quasi come un assioma) che, se il lavoro incomincia con pesi inferiori al massimale, la sua diminuzione nei sollevamenti successivi sia più graduale; di guisa che, nei limiti della porzione discendente della curva del lavoro muscolare, il numero delle contrazioni starebbe in rapporto inverso rispetto all'intensità con cui il lavoro viene prodotto. Questo vale approssimativamente per le curve ottenute coll'eccitamento elettrico. Nel caso del lavoro volontario massimale invece l'autore mise in evidenza due nuovi fatti:

1.° Quella parte di lavoro, che, adottando sin dall'inizio pesi submassimali, non può venire estrinsecata, non trova compenso nè in una maggior durata della porzione discendente della curva nè in una maggior produzione di lavoro nella fase costante.

2.° Per quanto sia grande la quantità di lavoro che per azione della volontà un muscolo ha eseguito con pesi inferiori al peso massimale iniziale, esso resta ancor sempre capace di fornire coi pesi con cui non ha ancora lavorato quella stessa quantità di lavoro che avrebbe fornito sollevando quelli fin da principio. Onde la somma totale del lavoro di cui un muscolo è capace consta di diverse porzioni di cui ciascuna non può venire alla luce che con un determinato peso. Conseguenza necessaria di questo fatto, secondo l'A., dovrebbe essere questa, che i fenomeni chimici che costituiscono il fondamento della contrazione muscolare variano non solo quantitativamente, ma bensì pure qualitativamente col variare delle condizioni meccaniche in cui il muscolo, per lo stimolo della volontà, deve lavorare.

L'autore ha messo in evidenza ed interpretati i diversi elementi che si devono considerare in una curva di lavoro massimale volontario:

1.° *Altezza* dei sollevamenti. - Questa non varia in modo notevole nei sollevamenti successivi d'una esperienza nè dall'una esperienza all'altra, astrazione fatta dalle piccole differenze dovute all'*energia* di contrazione.

2.° *Valore del peso* massimale iniziale e del peso massimale corrispon-

dente alla fase costante. - L'uno e l'altro a parità di condizioni variano pochissimo nelle diverse esperienze.

3.° *Numero dei sollevamenti* che vengono eseguiti con ciascuno dei pesi decrescenti in serie. - (Per poter mantenere le condizioni di lavoro massimale, si tengono previamente preparate delle serie di pesi decrescenti con tale gradazione che, allorquando dopo un certo numero di sollevamenti con un dato peso l'altezza si è abbassata di una certa frazione del valore iniziale, se si attacca il peso successivo l'altezza della contrazione ritorna normale ed il prodotto di lavoro è uguale a quello corrispondente all'ultimo sollevamento eseguito col peso precedente. Ved. il testo originale). Esso cresce con tendenza all'infinito, indipendentemente dalla misura in cui decrescono i pesi ed in modo molto incostante da un'esperienza all'altra.

Il ritmo dei sollevamenti in condizioni normali di nutrizione generale ha poca influenza sul valore del peso massimale nella fase costante. Tale influenza invece è notevolissima se per circostanze speciali (esercizio) il peso massimale della fase costante ha aumentato anormalmente di valore; allora questo, coll'accelerarsi del ritmo, diminuisce. La discesa della curva è tanto più lenta quanto più è lento il ritmo dei sollevamenti.

Lo stato di nutrizione generale (digiuno di 36 ore) non modifica sensibilmente il valore del peso massimale iniziale, nè l'altezza del sollevamento, ma fa diminuire l'energia della contrazione, accelera la discesa della produzione del lavoro, fa diminuire il valore del peso massimale nella fase costante.

Lo stato di nutrizione locale, quale è provocato da un esercizio intensivo, pone il muscolo in grado di eseguire una quantità di lavoro assai maggiore del normale, per un meccanismo tutto particolare. Non fa aumentare notevolmente il valore del peso massimale iniziale; non rallenta la discesa della curva, ma provoca un notevolissimo aumento del peso massimale della fase costante. Ad onta di ciò tra la produzione di lavoro iniziale e quella durante la fase costante esiste sempre una certa differenza.

La costanza del valore del peso massimale iniziale, e del peso massimale della fase costante, l'incostanza invece dell'energia delle contrazioni e della misura in cui cresce il numero dei sollevamenti per i pesi successivi di una serie, sono particolarità di cui non si riesce a trovare una spiegazione sufficiente col semplice esame della curva di lavoro massimale volontario.

Ma l'A. a questo punto osserva che la produzione di lavoro in serie di sollevamenti ritmici è un modo tutto speciale di lavoro, che non corrisponde in realtà a quanto nella massima parte dei casi avviene in natura; oltre allo spostamento della resistenza in genere si esige dal muscolo un tetano volontario più o meno protratto che tien fissa la resistenza nella nuova posizione; ed a vero dire già un semplice sollevamento implica un tetano volontario di breve durata; onde per avere un quadro completo delle leggi che regolano il lavoro volontario convien pure sottoporre il tetano volontario ad uno studio metodico. Se si fa sollevare da un individuo un certo peso alla massima altezza fisiologicamente possibile con un determinato gruppo di muscoli e lo si fa sostenere più a lungo che si può (l'azione essendo sempre limitata ai medesimi muscoli) si nota che i muscoli a poco

a poco si rallentano, più adagio dapprima, più rapidamente in seguito, e l'arto raggiunge la massima distensione prima che l'individuo perda ogni possibilità di stimolare volontariamente il gruppo di muscoli interessato; si può così sollevare il peso e sostenerlo con tutta la forza possibile ripetute volte; i tetani successivi sono di durata sempre minore, finchè giunge il momento in cui il peso non si può più sollevare del tutto. La somma dei tempi per cui durano i singoli tetani si può considerare come uguale al tempo totale T per cui si protrasse un tetano unico volontario eseguito col peso P. L'A. ha trovato *che il prodotto PT del peso P per il tempo T durante il quale il tetano volontario ha durato tenendo sollevato il peso stesso è un valore costante, dove i due fattori entro certi limiti possono variare inversamente fra di loro.* La curva del tetano volontario non è l'espressione della fatica del muscolo; tra le numerose prove che l'A. adduce citiamo questa, che si può intercalare un tetano volontario in una serie di sollevamenti ritmici senza che la produzione di lavoro diminuisca in alcun modo. Poichè d'altra parte l'intensità degli stimoli che dai centri spinali giungono al muscolo è proporzionata al peso che si ha da sollevare, il valore del peso P può servire come indice della misura in cui si consuma durante il lavoro l'energia accumulata nei centri nervosi. Onde l'A. conchiude che *il prodotto PT può essere considerato come un indice della quantità di energia di cui le cellule nervose motorie ad un dato momento dispongono e che si esaurisce in uno spazio di tempo maggiore o minore a seconda dell'intensità con cui la si consuma.*

Se parallelamente ad una curva di lavoro ritmico si raccoglie la curva secondo la quale il prodotto PT diminuisce di valore, si mettono in evidenza parecchie caratteristiche di quest'ultimo ed i rapporti che esistono tra esso e la produzione di lavoro esterno.

1.° Il valore iniziale di PT varia notevolmente da un giorno all'altro; durante il lavoro, il prodotto PT decresce, con un andamento iperbolico, verso un minimum che per un determinato ritmo non viene oltrepassato. L'andamento complessivo della sua discesa è però da un giorno all'altro, a parità di ritmo e di peso, molto incostante.

2.° La discesa del valore di PT è tanto più lenta quanto minore è il peso con cui si deve lavorare; essa è però sempre molto più rapida che non quella della produzione di lavoro esterno ed ha luogo anche quando questa rimane costante; nè viene rallentata in modo notevole per effetto dell'esercizio.

3.° Il ritmo con cui si lavora ha un'influenza grandissima sulla rapidità della discesa del valore di PT e sull'abbassamento di esso; quando PT è già disceso al suo valore minimo per un determinato ritmo, un acceleramento anche lieve provoca tosto un ulteriore abbassamento del suo valore, un rallentamento consecutivo ne favorisce il ritorno al valore primitivo.

Il prodotto PT, adunque, evidentemente non è nelle sue variazioni in alcun rapporto diretto colla produzione del lavoro ed è indipendente dalle condizioni di nutrizione locale del muscolo; è in stretta dipendenza invece del peso e del ritmo, e mostra nel suo comportamento molta analogia con altri elementi già studiati nella curva di lavoro ritmico, cioè l'energia

delle contrazioni, ed il numero dei sollevamenti corrispondenti ai pesi successivi d'una serie; tanto quello che questi vanno considerati come l'espressione della quantità di energia accumulata e della legge del suo consumo non nel muscolo, ma nei centri (spinali, s' intende, non psichici) che mandano al muscolo lo stimolo necessario alla contrazione.

La curva del lavoro muscolare volontario in serie di contrazioni ritmiche risulta dalla sovrapposizione di due fenomeni:

a) diminuzione del valore del peso massimale, cioè della potenzialità meccanica del muscolo dal punto di vista del rendimento di lavoro;

b) diminuzione del valore del prodotto PT, cioè del tono funzionale dei centri nervosi da cui il muscolo dipende.

Al valore iniziale di PT, cioè alla quantità di energia accumulata nei centri allo stato di riposo, corrisponde, per così dire, un massimo di potenziale sotto cui quest' energia può venire esplicata; esso equivale al massimo stimolo che dai centri può partire e corrisponde evidentemente al peso massimale iniziale; man mano che l' energia accumulata nei centri stessi va consumandosi, ne diminuisce pure il potenziale cioè l' intensità massima di stimolo; ad una quantità minima di energia (valore minimo a cui discende PT) corrisponde una intensità minima di stimolo, adeguata al peso massimale minimo. È interessante il fatto messo in rilievo dall' A., fatto importante per l' economia della produzione del lavoro muscolare volontario, cioè che *l' intensità con cui ad ogni successiva contrazione si consuma l' energia accumulata nei centri, cioè l' intensità dello stimolo nervoso (parallela nel suo decorso al valore del peso massimale) varia nella sua diminuzione durante il lavoro entro limiti molto meno ampii di quelli entro cui varia la quantità totale dell' energia stessa (parallela nelle sue variazioni al valore del prodotto PT).*

Scoperti così i due fattori capitali della curva del lavoro muscolare volontario, riesce possibile di interpretare molte particolarità che non furono fino ad ora spiegate nè, certune, tampoco rilevate; per rendersene esatto conto conviene che il lettore esamini le ultime pagine del lavoro originale.

FIL. BOTTAZZI.

VI.

Ontogenia. Meccanica dello sviluppo.

Dr. PETER BADE — **Die Entwicklung des menschlichen Skelets bis zur Geburt.** — (Eine Röntgographische Studie) Archiv. für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. — Bonn, Vol. LV, 1899.

L'autore applicò la scoperta dei raggi X allo studio dell' embriologia umana, e ritrasse dal suo metodo d' indagine buoni risultati, che, se non portano un contributo molto grande alle conoscenze embriologiche odierne.

pure permettono di verificare in un modo nuovo e brillante ciò che con altri metodi s'era pervenuto a conoscere: rappresenta quindi un buon tentativo per istradare altri studiosi che, volendo avere l'esatta cognizione dello stato scheletrico di un pezzo, non possono o non vogliono sezionarlo.

Il maggior vantaggio del nuovo processo d'indagine sta quindi specialmente, a detta dell'autore, nel fatto che divien possibile avere un'idea molto esatta delle parti scheletriche d'un organismo senza ricorrere allo scalpello, di modo che il medesimo pezzo può essere adoperato per lo studio macroscopico ed impiegato in qualunque altra ricerca scientifica.

Altro pregio è che con questo mezzo si perviene a determinare esattamente la posizione e l'osso corrispondente ad ogni singolo punto d'ossificazione, giacchè la minima deposizione calcare proietta sul diagramma positivo una macchia oscura.

L'autore presenta una serie di diagrammi, seguendo lo sviluppo sopra diversi embrioni, e giunge a risultati non dissimili da quelli degli embriologi moderni: crede però aver elucidato alcuni punti fra quelli lasciati dubbi ed aver portato una contribuzione ad altri punti su cui i medesimi non s'erano pronunciati. Ad esempio nei trattati di Minot, di Hertwig, di Kölliker, di Kolmann era già provato che l'ossificazione comincia negli archi della vertebra e più tardi essa ha luogo nel corpo. Ma gli autori citati non dicono se anche nelle vertebre lombari l'ossificazione comincia dagli archi; mentre una proiezione di un embrione di 7.1 mm. presenta i primi punti di ossificazione dei corpi di vertebra e cinque punti di ossificazione di cui tre appartengono alle vertebre dorsali, e due alle due prime lombari. Nelle due vertebre della porzione lombare però non si ha alcuna traccia di ossificazione negli archi, mentre essa comincia un po' più tardi.

Notò in seguito che le ossificazioni dei corpi di vertebra si presentano in una età più avanzata con una forma oblunga; l'ombra proiettata verrebbe quindi ad avere un diametro trasversale maggiore del longitudinale, da cui risulterebbe che l'ossificazione tende a farsi con maggior intensità in senso laterale che verticale. Quando un punticino accenna alla prima formazione dell'ischio e compaiono le prime falangi del piede, i diversi punti di ossificazione della vertebra tendono ad unirsi, ma una zona più chiara attesta che vi è ancora una parte cartilaginea non completamente ossificata.

Nelle vertebre sacrali l'ossificazione comincia pure dal corpo, ma i punti sono sì piccoli che a mala pena si distinguono ad occhio nudo; essa poi prosegue lentamente, tanto che in un embrione più vecchio del primo di tre settimane quasi non si osserva accrescimento.

L'atlante in un feto di 26 settimane non presenta ossificazione che nei primi due archi.

In un feto a cui si può assegnare 9 settimane di età già si osservano sette costole con punti di ossificazione, il che non discorda da quanto asserisce il Kölliker, cioè che l'ossificazione delle costole comincia verso i 2 mesi.

In un feto di 13 settimane l'autore notò i primi processi alveolari nella mandibola, che appariscono più tardi nella mascella, come si vede in un embrione di 20 settimane, in altri di 26 settimane si osservano già i denti negli alveoli.

L'autore prese in esame anche lo sterno ed il cranio, ma tanto nell'un caso che nell'altro non ritrasse grande aiuto dai suoi apparecchi. Nello studio dello sterno, per la sua posizione di fronte alla colonna vertebrale dovette ricorrere alla sezione ed isolata la regione sternale ne ottenne un diagramma a parte. Nel cranio fu obbligato ad estrarre l'encefalo e divaricare i parietali, nè ebbe risultati troppo soddisfacenti.

Ad ogni modo il Dr. Bade ha sempre il merito di aver applicato per il primo la recente conquista scientifica ad un sistema ordinato e continuo di osservazioni; e può darsi che il suo esempio sia fecondo di proficue innovazioni nel campo scientifico ed anatomico. Tanto più che non è escluso che si possa applicare tale metodo, dopo convenienti modificazioni, anche per l'indagine sul vivo, e chiaramente si vede quanto se ne avvantaggierebbero le scienze biologiche. ALEARDO FURLANI.

T. H. MORGAN. — **The action of salt solutions on the unfertilized and fertilized eggs of arbacia, and of other animals.** — Archiv. für Entwickelungsmechanik der Organismen. Leipzig. - Vol. VIII. - 1899.

Il prof. Morgan mantenne per qualche tempo in una soluzione salina non concentrata uova mature di animali inferiori, che però non erano state fecondate. I sali adoperati furono in una serie d'esperienze il cloruro di sodio ed in un' altra il bicloruro di magnesio. L'autore osservò che le uova dopo un certo tempo di permanenza nella soluzione salina presentavano il nucleo contratto; portate poi in acqua di mare le uova presentavano dei fenomeni molto interessanti: in alcune si aveva scioglimento della membrana nucleare, frammentazione del nucleo, formazione di una sostanza speciale, o meglio presentazione di una particolare struttura protoplasmatica chiamata dall'autore *cianoplasma,* formazione di fusi nucleari e di astri, segmentazione cellulare presentantesi con caratteristici particolari a volte anormali. L'esperienze intraprese potranno dilucidare alcuni punti della morfologia cellulare, specialmente sulla natura dei cromosomi, il significato morfologico del centrosomi e la loro funzione.

L'autore stesso però non disconosce il carattere alcun poco artificiale delle sue esperienze e la difficoltà di sceverare la parte dei fenomeni naturali dalle aberrazioni ed influenze dei reagenti. Comparò i fatti osservati nelle uova non fecondate con ciò che accade in quelle in cui è avvenuta la fecondazione e che furono sottoposte allo stesso trattamento. In queste ultime notò la formazione di figure mitotiche multipolari attorno ad un singolo nucleo, mentre la divisione nucleare era anormale, irregolare ed imperfetta.

L'azione del cloruro di sodio e del bicloruro di magnesio è quasi identica; anzi stupisce il vedere che le due serie in qualunque momento poco differiscono l'una dall'altra, tanto che sembra quasi si trovino nelle stesse condizioni. Uova mature non fecondate erano rimaste per 4 ore e 1/2 nella soluzione di cloruro di magnesio al 3,5 0/0. Dopo questo tempo le uova son piene di una sostanza granulare che si colora in azzurro cupo. In seguito a pochi minuti d'immersione nell'acqua marina esse sono piene di stelle dai larghi

raggi, dalle quali i cromosomi si separano e migrano verso le astrosfere che li circondano: le astrosfere sono numerose ed in alcune si osservano centri oscuri.

Dopo 50 minuti di permanenza nell'acqua di mare i nuclei si dividono di nuovo ed in queste uova gli astri son ben sviluppati ed i raggi si estendono nel protoplasma che li circonda. Il cianoplasma, che era sì abbondante nei primi stadii, sparisce. Molti degli astri più grandi mostrano un'area centrale più chiara. Dopo più di un'ora molti dei nuclei passano per uno stadio di riposo, le astrosfere sono sempre evidenti ed alcune contengono un corpo centrale. Importa notare che il protoplasma non si divide prima che sia finita la divisione nucleare, ma sol quando i cromosomi si riuniscono, formando due nuclei in riposo. Dopo circa un'ora e mezza i nuclei si dividono di nuovo e si sviluppano degli astri evidenti. Dopo circa quattro ore le astrosfere si attenuano, e quantunque si presentino molti astri, i raggi sono in numero minore e, per così dire, più corti. Nel centro d'ognuno si può vedere chiaramente un corpo centrale. Dopo sette ore poi le uova sono piene di nuclei di differente grossezza sparsi qua e là.

Circa all'apparizione della materia cianoplasmatica, l'autore notò che questa si mostra dopo circa una mezz'ora dall'immersione nella soluzione di bicloruro di magnesio e che questa materia si accumula in aree, molte delle quali si trovano presso il nucleo. Un accurato esame di queste aree dimostra che la loro apparenza granulare è dovuta realmente ad uno stato granulare, e sembra sia costituita da gruppi d'alveoli, cosicchè l'insieme può essere un reticolo. Notò inoltre che le uova non fecondate dopo una corta immersione nella soluzione salina si dividono in un numero di cellule minore di quello che si osserva dopo una lunga immersione; che quando molti cromosomi formano un gruppo vi sono parecchi fusi nucleari con i loro centrosomi, e quando il numero dei cromosomi è esiguo, si forma un solo fuso nucleare.

Gli scritti del Reincke, del Watasè, dell'Osterhout e del Mead mostrano che le astrosfere possono presentarsi nel protoplasma indipendentemente dai centrosomi; quest'ultimi poi possono presentarsi nel fuoco dei raggi. I risultati che l'autore già pubblicò nel'96 mostrano che non solo gli astri possono formarsi senza i centrosomi, ma che questi o per lo meno un corpo centrale apparisce quando gli astri sono sviluppati. Questo dimostrarebbe che molto probabilmente il centrosoma non è solo un centro meccanico, nel senso che esso risulta dal convergere di un certo numero di raggi in un sol punto.

Il prof. Morgan osserva in una parte del suo scritto che Carnoy nella relazione dello studio sulla maturazione delle uova dell'*Ascaris megalocephala* dà figure e descrizioni che fanno raffronto alle astrosfere artificiali ottenute dall'autore. In uno scritto posteriore il Carnoy espresse però l'opinione che tali astrosfere accessorie possano imputarsi ad una condizione anormale dell'uovo. Dimodochè questo processo, già precedentemente seguito nelle sue linee generali da Loeb e da Hertwig, potrebbe dar origine a vaste discussioni, distruggendo alcune teorie ed innalzandone altre.

ALEARDO FURLANI.

MORGAN T. H. — **Regeneration in « Bipalium ».** — « Arch. f. Entwickelungsmech. », Bd. IX, Heft. IV, 1900.

Bipalium è il nome generico di certe planarie terrestri, lunghe fin 20-25 cm., non infrequenti in varie regioni di Europa, importata da Samoa. Hanno testa distinta, munita di doppia fila di macchie pigmentari. Il corpo presenta più striscie longitudinali di colore scuro. La loro lunghezza considerevole le rende molto adatte agli esperimenti sulla rigenerazione.

L'A. intraprese le sue indagini coll'intento di determinare in qual modo frammenti del corpo si trasformassero in vermi completi di piccola mole. Osservò anzitutto che se un *Bipalium* venga tagliato in due, ogni pezzo ricostituisce un verme completo. La nuova testa si sviluppa dalla estremità anteriore, formandosi anche nuovi tessuti in quella regione. Un taglio obliquo del verme provoca al lato anteriore la rigenerazione della testa non sulla linea mediana, ma sul margine esterno più anteriore. Cauterizzando con un ago riscaldato un punto del tegumento esterno da assumere come « point de repère », si nota che durante il processo rigenerativo, esso va emigrando verso la regione anteriore.

In due casi la ferita all'estremità anteriore si cicatrizzò senza rigenerare la testa e l'intiero pezzo, come sempre, si allungò.

La rigenerazione della testa si può inibire innestando due frammenti l'uno sull'altro per le loro estremità anteriori.

Un breve frammento di *Bipalium*, che contenga la testa, rigenera un verme intero; ed allora la testa diminuisce di volume. Se la testa venga parzialmente recisa, la parte mancante si rifà.

Quando due pezzi derivati da due individui diversi vengano saldati per le estremità posteriori, ognun d'essi rigenera una nuova testa. Più tardi se si recide quest'individuo composto, non più nel punto di saldatura, ma a breve distanza da esso, in modo che un frammento dell'uno aderisca all'altro, restando libero per la estremità anteriore, quest'ultima non rigenera una testa, bensì una coda: forse, soggiunge l'A., perchè era troppo piccolo [ed è entrato a far parte della individualità dell'altro verme].

Il fenomeno più costante in questo esperimento è la diminuzione del pezzo di *Bipalium* nel diametro ant. post. e trasverso ed il suo corrispondente allungamento.

Tessuti neoformati si osservano all'estremo anteriore in iscarsa quantità. Questa neoformazione è mascherata dall'avanzarsi delle strisce longitudinali di cellule pigmentali. Il materiale della nuova testa pare sia per la massima parte fornito per emigrazione del tessuto connettivo sottocutaneo.

La testa neoformata dapprima è piccola, ma va crescendo rapidamente. Frattanto il verme, abbiam detto, si allunga. L'allungamento notasi anche quando la testa non si riproduca.

La testa rigenerata non cresce fino a raggiungere la grandezza della testa primitiva che presentava il verme cui il frammento apparteneva, ma si ferma ad un volume proporzionale alla grandezza del pezzo rigenerante: si ha invece ritorno alla grandezza primitiva nei casi di semplice decapitazione di un verme altrimenti completo.

Se un *Bipalium* il cui volume si riduca per difetto di nutrimento, venga decapitato, esso è ancora in grado di riprodurre la testa. Questa va formandosi a spese dei tessuti affamati.

L'A. ha proposto di denominare *morfolassi* cotali processi di rimodellamento che pure si notano nella *Planaria maculata*. Il termine « rigenerazione » dovrebbe mantenersi a denotare il caso più generale per cui organismi mutilati rifanno le parti, e i termini subordinati eteromorfosi, sostituzione, (per cui ad es. al posto di una testa si forma una coda) autoregolazione, morfolassi, ne indicherebbero meglio delle modalità particolari.

Siffatto processo di rimodellamento delle parti si osserva anche nelle idre e in certi idroidi *(tubularia hydroides)*. Nei protozoi, celenterati, turbellari, pare che all'accrescimento normale partecipi tutto il corpo per addizione di nuovi materiali. Ciò potrebbe anche spiegare la partecipazione di tutto il corpo a ricostituire le parti mutilate. In alcuni gruppi, come gli anellidi, vertebrati, e molti echinodermi, che presentano una ripetizione metamerica di parti simili, l'accrescimento ha luogo parte per ingrandimento dei singoli anelli, parte per addizione di segmenti nuovi all'estremità distale: la rigenerazione di parti perdute, alle due estremità, si compie pure in essi per addizione di nuovi segmenti.

Questa singolare facilità dei *Bipalium* alla rigenerazione è connessa coll'altra facoltà loro di moltiplicarsi per divisione spontanea. Questa però non è mai stata osservata direttamente; ma appare in alto grado probabile: e ad ogni modo la facile rigenerazione è un'eccellente difesa per questi animali affatto inermi, esposti ai morsi di miriapodi, insetti; e forse va anche connessa ad autotomia. P. C.

TORNIER GUSTAV. — **Das Entstehen von Käfermissbildungen besonders Hyperantennie und Hypermelie.** — « Arch. f. Entwickelungsmech. » Maggio 1900.

Le malformazioni consistenti nella presenza di antenne sovrannumerarie (iperantennie) od arti sovrannumerarî (ipermelie) sono estremamente rare nei coleotteri. In una raccolta del Kolbe ricchissima l'A. ne trovò solo 76 esemplari offrenti un completo parallelismo colle analoghe malformazioni dei vertebrati, e come queste prodotte da cause traumatiche. Allo studio della loro eziologia i coleotteri si prestano assai bene pel fatto che il loro scheletro chitinoso rigido serba fedelmente e indelebilmente le traccie degli insulti subiti. E la conoscenza delle cause meccaniche delle malformazioni fornirebbe, secondo la scuola della meccanica dello sviluppo, un'ottima base per istudiare l'azione delle cause medesime sopra la ontogenesi normale.

Le risultanze di questo studio possono riassumersi così: Pressioni o tensioni o piegamenti la cui intensità ed efficacia superi i limiti di elasticità del dermascheletro chitinoso, ne provoca malformazioni durevoli simili a quelle che indurrebbero in una sostanza morta. Se per effetto di esse si formino cicatrici, queste possono divenire il punto di partenza di processi rigene-

rativi, da cui traggono origine, come reazioni delle parti lese, antenne ed arti sovrannumerari.

A seconda che l'area delle ferite comprenda una sola superficie piana o due contigue, si forma un solo pezzo addizionale o se ne formano due, e in quest'ultimo caso le appendici rigenerate sono fuse alla base; risultando così membra bipartite, tripartite. — Che se invece la zona cicatriziale comprenda due superficie piane indipendenti separate da un'area chitinosa, può darsi che da cotali cicatrici si sviluppino due appendici affatto indipendenti l'una dall'altra e separate alla base, equivalenti ancora alla porzione articolare periferica dell'arto leso. In siffatte neoformazioni appariscono dapprima i caratteri delle parti periferiche: solo più tardi quelli della porzione centrale. P. C.

Dean King Helen. — **Further Studies on Regeneration in « Asterias vulgaris ».** — « Arch. f. Entwickelungsmech ». Bd. IX. Heft IV, Maggio 1900.

È il seguito degli studii precedenti del medesimo A., già pubblicati negli stessi Archivii. Di 1714 asterie che subirono la mutilazione delle braccia, 206 (ossia 10,76 %) le rigenerarono tutte dal disco, tranne in un caso in cui la rigenerazione ebbe luogo dalla porzione distale di un braccio.

Braccia isolate non sopravvivono più di due o tre settimane alla separazione dal disco, siano o no estirpati i ciechi stomacali. Esse non sono in grado di rigenerare un animale intero. Tuttavia non mancarono casi in cui, essendo rimasti aderenti al braccio la piastra madreporica ed il canale petroso, si ebbe la rigenerazione delle parti mancanti. Per contro il disco solo rigenera costantemente tutte le braccia, purchè sia intero.

Se venga praticato un taglio verticale attraverso al disco dal punto d'intersezione di due braccia contigue fino alla bocca, avviene raramente che si formino uno o due bracci soprannumerarii dalla ferita; ma il più sovente i margini della ferita si saldano senza più. Una metà del disco non è in grado di completarsi. Se ad individui completi di *Asterias vulgaris* le braccia vengano mutilate asportando pezzi circolari o rettangolari, esse ricuperano completamente la forma normale nello spazio di tre mesi. P. C.

VIII.

Antropologia generale.

Gallerani G. — **Qualche altra osservazione sulla fisiologia del genio.** — *Lettera a G. Bovio.* — *Rivista popolare di politica, lettere e scienze sociali*, 15 e 31 Maggio 1900.

Il prof. Gallerani che, come già vedemmo (questa *Rivista*, n. 5-6, vol. I, p. 445) avversa la dottrina Lombrosiana sulla patologia del genio,

tenta ora rispondere ad alcune obbiezioni che io gli avea mosso richiamandolo ai fatti.

Egli aveva creduto dimostrare, sulle traccie di Manouvrier, come negli individui di piccola statura siano realizzate le condizioni organiche più favorevoli ad una maggiore perfezione dell'encefalo, e quindi ad una superiorità intellettuale fisiologica, contrariamente all'opinione di Lombroso che aveva segnalata la frequente piccolezza di statura degli uomini di genio come un carattere degenerativo.

Informato che dalle indagini di Havelock Ellis su 341 uomini di genio, riportati nell'ultima opera di Lombroso, risulta che in essi sono frequenti anche le alte [1]), ossia predominano grandi scarti dalla media, l'egregio Gallerani non si turba affatto, ma anche di questo vi sa trovare una spiegazione « fisiologica ». Con viva compiacenza egli scopre e sottolinea: « Le altezze maggiori constatate dall'autore inglese come più frequenti delle basse e medie del genio, e invocate dal Celesia, sono espressioni di buone condizioni fisiologiche, per un complesso di condizioni favorevoli allo sviluppo organico da parte dell'ambiente ».

Dunque vediamo un po': se la statura è piccola, è questa la miglior condizione per uno sviluppo più perfetto dell'encefalo; se è alta, si tratta di una benefica influenza dell'ambiente. E per quell'altra piccola frazione di stature medie si dirà: è naturale, gli uomini di genio sono i più puri rappresentanti della specie, quelli che più si avvicinano alla forma ideale dell'uomo medio: sono i veri individui normali.

O che statura dovrebbero avere gli uomini di genio per essere anomali?

Il Gallerani non si avvede che le sue conclusioni sono invertibili come un dilemma: e se qualcuno si dilettasse di questi giuochi sillogistici, potrebbe rispondergli: la frequenza delle stature piccole è espressione di cattive condizioni di ambiente, e la statura alta, pure frequente, secondo i criteri di Manouvrier, che voi accettate, è condizione sfavorevole alla perfezione ed allo sviluppo dell'encefalo.

Non si tratta qui di escogitare separatamente una « spiegazione » più o meno artificiosa per le stature alte, e poi un'altra per le basse: ognuno di noi ne può immaginare secondo l'inclinazione naturale del suo pensiero, e sempre esponendosi ad una facile confutazione, data la frequenza quasi eguale delle cifre alte e basse, che è lì pronta a smentire la « spiegazione fisiologica » che si desse per uno dei gruppi opposti; ma invece si deve considerare nel suo insieme l'andamento della curva di variabilità in confronto a quella dei normali.

---

1) Havelock Ellis trovò, confrontando colla statura media normale inglese quella di 341 genii, differenze grandissime.

Assumendo cioè come limite pel gruppo mediano e probabile quelle cifre tra cui cadono con massima frequenza le variazioni di statura degli uomini normali, osservò che le variazioni di statura nella serie dei genii cadono invece per la massima parte fuori di quei limiti. Ossia risultò per la statura:

Dei normali	genii
Piccoli il 16 %	37 %
Alti » 16 %	41 %
Medii » 68 %	22 %

Nè io ho dato tanta importanza a quella piccola ed insignificante prevalenza delle stature alte sulle piccole che potrebbe esser fortuita, ma invece sopra la violazione della legge di frequenza. La quale basta a confutare le conclusioni del Gallerani e dimostra la produzione del genio essere indipendente dalla causa ch'egli suppose.

Che l'ambiente influisse sulla statura, sapevamcelo. Anzi io vado più in là e ritengo che non solo le stature alte, ma anche le basse e le medie, anzi tutto l'andamento della curva di variabilità, non solo nel genio ma in tutti gli uomini, sia la risultante di due ordini di cause interne e di ambiente.

Il Gallerani dimentica poi che Lombroso e la sua scuola hanno pure segnalata la frequenza delle stature alte e basse anche in altre classi di degenerati, negli epilettici. Anche a questi applicheremo la benefica influenza dell'ambiente e le forzate e stiracchiate conclusioni dedotte dall'ipotesi del Manouvrier?

Quanto alla serietà ed attendibilità della statistica di Havelock Ellis è un altro paio di maniche. Ammetto che se un antropologo si assumesse il compito immane ed inattuabile che quasi esigerebbe il Gallerani di studiare « tutti i genii dell'umanità, *anche quelli non rivelatisi*, contadini, artieri », qualche differenza nelle cifre potrebbe risultare, anche a favore della teoria di Lombroso, ma il più elementare calcolo di probabilità mi fa ritenere estremamente improbabile che la curva si invertirebbe per assumere l'andamento tipico scoperto da Quetelet per una serie quasi omogenea di individui normali.

Una statistica sopra la statura degli uomini di genio deve necessariamente raccogliere tipi etnici diversi: altrimenti urterebbe alla critica di abbracciare numeri troppo esigui; ma l'errore che ne può nascere è nel caso nostro trascurabile, e tale certamente da non offendere le conclusioni di Lombroso, poichè i popoli civili o semicivili di stature estreme che sono da un lato per piccolezza i Sardi, e dall'altro per gigantismo gli Scozzesi, non han fornito che un numero piccolissimo di genî; non tale da modificare in modo importante, tanto meno poi da invertire le risultanze della statistica. Per giustificare le critiche del Gallerani bisognerebbe che i genii di Havelock Ellis fossero tutti Sardi e Scozzesi.

E perchè il Gallerani, che rimprovera all'autore inglese questa omissione, non si è occupato egli stesso di « eguagliare le stature medie dei singoli popoli a cui i genî considerati appartenevano e poi rapportare ad essi i valori singoli »?

Ma passiamo oltre. Il Gallerani la vorrebbe vinta ad ogni costo e continua: « In ogni modo e ad onta di tutto ciò, ammettiamo pure conformi alla verità le conclusioni statistiche dell'autore inglese. Il maggior contingente alla celebrità sarebbe dato per lui da quegli uomini che oltrepassano m. 1,718 di altezza. Noto come eccezione l'altezza estrema di Pietro il Grande che saliva a m. 2,05... Ora è lecito parlare di degenerazione entro questi limiti?... Ho consultato anche qualche valente antropologo italiano e mio maestro, e la risposta è totalmente favorevole alla mia opinione. »

Osservo subito che la domanda non era formulata bene: l'oracolo risponde come è interrogato. Un carattere anomalo isolato, per sè, dice poco

nella diagnosi di degenerazione nell'individuo a meno che non si tratti di anomalia estremamente grave: se il prof. Gallerani avesse chiesto invece a quell'antropologo se le stature comprese tra m. 1, 718 e m. 2, 05 siano tutte normali, avrebbe.. — lo spero per quell'antropologo — ottenuta tutt'altra risposta.

E per citare il giudizio di un uomo non sospetto di soverchia tenerezza per la teoria degenerativa, o di andar con manica troppo larga nell'ammettere le anomalie, e autorevole in questo campo per ricerche originali, il Morselli, leggo nel suo ben noto: « *Metodo clinico nella diagnosi generale della pazzia*: « L'altezza del corpo varia anche fra i sani entro limiti larghissimi: *ommettendo i gruppi estremi, che potrebbero far supporre un' anomalia di sviluppo,* giacchè si ebbero stature fino a m. 1, 25 e a m. 2, 02, si trova che l' altezza degli italiani adulti *varia fisiologicamente fra 1,41 e 1,81;* e che il gruppo probabile mediano comprende le stature fra 1,59 e 1,68: infatti sopra 100000 individui circa 54000 cadono fra questi limiti ristrettissimi, cioè variano al più di 1 decimetro. »

Del resto qui non è proprio necessario consultare un antropologo: la legge di frequenza è intuitiva per quell' altra psicologica dell'assuefazione non meno rigorosa del binomio newtoniano! In un carattere così ovvio come la statura la opinione pubblica non è meno autorevole e competente e rispettabile che quella di un antropologo: quando per la strada passa un individuo alto m. 1,90 e tutti si voltano a guardarlo, esprimono la singolarità del fatto senza bisogno di calcolo e di statistica in cifre.

Il Gallerani poi scrive: « Per trovare fatti degenerativi noi dobbiamo passare nel campo dei veri nani e dei veri giganti, i primi uomini adulti che tutt'al più superano di poco la statura di m. 1, e i secondi a cui viene assegnata dagli antropologi una statura ben più alta di 2 ».

Rispondo: oltrecchè i pareri qui son divisi (il Taruffi ad es. avrebbe scritto che per l' Italia è gigante chi oltrepassa m. 1,81):

1. La esistenza dei « veri giganti » e dei « veri nani » nel senso che loro dà il Gallerani, non distrugge quella degli uomini troppo grandi e troppo piccoli, che, senza esser perciò proprio *mostri*, sono però *anomali*.

2. Quanto poi alla diagnosi di degenerazione nell' individuo, alla indagine antropologica non dobbiamo chiedere che a metterla in evidenza essa ci trovi sempre caratteri veramente mostruosi: certo un solo carattere davvero mostruoso basterà talvolta per qualificare un degenerato; ma meglio ancora la presenza di più anomalie, e la diagnosi acquista tanto maggiore certezza quanto più profonde e numerose e *varie* si associano le anomalie che prese isolatamente potrebbero essere indizi insufficienti. Io non dubito che se si presentasse un uomo di genio che offrisse il solo carattere anomalo di essere alto m. 1,90, neanche Lombroso (per quanto sospetto gli potesse essere per il genio) lo qualificherebbe solo perciò un degenerato, ma lo direbbe tale se vi trovasse anche fronte sfuggente, seni frontali, piede prensile, vertigini, iperestesie, ecc., o altri dei cento caratteri che comprende l' esame antropologico serio e completo.

Ben diverso è il criterio nelle indagini statistiche. Qui anche le deviazioni rare, ma non ancora propriamente eccezionali e patologiche, acquistano

significato pel loro modo di distribuirsi a comporre la curva di variabilità, perchè quello che si considera qui è il rapporto tra l'ampiezza e la frequenza degli scarti: e quando tale rapporto varii in modo analogo a quello osservato in altre serie di degenerati ed in altri caratteri loro, abbiamo una probabilità maggiore ch' esso non sia fortuito.

3. Da ultimo potrebbe obbiettarsi al Gallerani, parmi con logica non peggiore della sua, che anche per giustificare la ipotesi a lui cara della piccolezza come causa di superiorità cerebrale, gli uomini di genio dovrebbero essere in gran parte nani. Ma di simili argomenti non abbiamo bisogno.

Al Gallerani come agli altri avversarii di Lombroso, chiediamo solo di essere un po' più temperanti nelle loro « spiegazioni », e di lasciar parlare i fatti nel loro rude linguaggio, per quanto paradossale. Non imitino essi le arti di Procuste, adagiando i nostri 341 genii sopra il letto di tortura che esigerebbe la loro tesi, per ridurli a statura uniforme, deformando il vero per l' idea preconcetta!

Contro ogni sofisma loro sta il fatto: in una serie di uomini di genio grandi deviazioni dalla statura media sono più frequenti che deviazioni piccole; e questo conferma essere il genio anche nei caratteri somatici anomalo.

P. Celesia.

Pfitzner. — **Beiträge zur Kentniss des menschlichen Extremitätenskelets** (con 3 fig. nel testo). — VIII *Die morphologische Elemente des menschlichen Handskelets.* — « Zeitschrift f. Morphologie u. Anthropologie », Bd. II, Heft. 1, 1900.

È la continuazione di una serie di indagini sopra la struttura dello scheletro della mano e dei piedi dell' uomo e sopra le sue variazioni. Dalle ricerche precedenti erano risultate: 1) la presenza quasi costante di pezzi scheletrici di numero, forma e proporzione determinati: gli elementi tipici o « canonici » (*kanonische Theile*); 2) la presenza di elementi accessorii o liberi. Se questi manchino il loro posto viene occupato da parti di elementi tipici; 3) la possibile diminuzione del numero degli articoli per abnorme giuntura (ad es. una sinostosi articolare tra *Hamatum* e *Capitatum*); 4) Le divergenze di forme dei pezzi tipici, distinguibili in generali e parziali: *a) Generali.* Astraendo da mere oscillazioni individuali che variano in serie continua, si nota la comparsa saltuaria di un nuovo tipo, il cui carattere consiste in una anomalia in lunghezza, ossia dell' asse principale: macrofalangia e brachifalangia; *b) Divergenze parziali* si hanno quando alcune parti di un pezzo scheletrico tipico sono mal conformate o mancanti: es. Metacarpale III con stiloide debolmente sviluppato; 5) Anomalie nei rapporti di posizione, per contatto abnorme o mancanza di contatti normali, per la mancanza di pezzi accessorî o presenza di pezzi sovrannumerari; 6) Anomalie per coalescenza o sinostosi di due pezzi scheletrici tipici contigui. Come si vede le divergenze sono in gran parte dipendenti dai pezzi accessorî dello scheletro,

Ma non tutte. Merita in modo particolare attenzione dell' antropologo il ricomparire di un' articolazione *lunato-hamata*, che è indubbiamente atavistica. La riduzione del *Capitulum ulnae* dei mammiferi al processo stiloideo dell' uomo e la conseguente scomparsa dell' articolazione ulno-carpale fu un passo importante nella evoluzione dal piede anteriore dei mammiferi inferiori alla mano caratteristica dell' uomo.

La macrocefalia si fa dipendere da assimilazione di un elemento regredito da parte di uno permanente. Così la macrofalangia dell' ultima falange del pollice e dell' alluce è dovuta all' assimilazione della falange mediana da parte della falange terminale.

Il fenomeno più caratteristico della brachifalangia è l' accorciamento o la riduzione di un pezzo tipico nello scheletro; e può osservarsi o come uno stadio dello sviluppo filogenetico o come fenomeno a sè.

L'A. ha pure osservato che talvolta tra il *Lunatum* e il *Hamatum* viene a mancare il contatto diretto, per assottigliamento dell' estremità prossimale del primo e dell' estremità distale del secondo. Questa è una modificazione sulla via del progresso filogenetico: poichè l' ampiezza della mano alla base si riduce a vantaggio di una più grande e libera mobilità. L'ultimo termine di questa regressione è la scomparsa dell' articolazione.

Adunque le modificazioni anatomiche osservate nello scheletro della mano non dipendenti da variazioni dei pezzi accessorî, si riducono a queste tre categorie:

1. Ricomparire di stadî di sviluppo filogenetici arretrati: triplice articolazione del pollice, *Articolatio ulno-carpea* ecc. 2. Fenomeni di regressione anormale, ossia non sulla via tracciata dalla evoluzione dagli articoli tipici: brachifalangia atipica. 3. Modificazioni nel collegamento dei pezzi tipici.

Adunque i pezzi tipici van soggetti a poche e rare oscillazioni, e queste sono per lo più correlate alla struttura generale dell' individuo: es. articoli esili in individui gracili, e proporzionati alla grandezza del corpo. Invece le variazioni dei pezzi accessori sono indipendenti dalle condizioni generali dell' individuo.

Meglio che in « tipici » ed « accessori », gli articoli della mano possono distinguersi in « costanti » ed « incostanti ». Questi ultimi variano in grandezza fra un *maximum* sempre inferiore al volume di un pezzo tipico, fino alla completa assenza. Variabili nel più alto grado sono i rapporti loro colle altre parti: nel caso più raro connessi per mezzo di vere articolazioni alle parti costitutive dello scheletro; ma il più spesso liberi e come vaganti, altre volte fusi, da parziale coalescenza a vera sinostosi, a completa assimilazione.

Mentre la variabilità degli elementi incostanti sembra illimitata, quella degli elementi costanti ha luogo in tre direzioni: 1. correlativamente all'intiero scheletro; 2. per cause patologiche; 3. per la intrusione fra essi di elementi incostanti.

Così per gli elementi tipici come per gli accessori è da ritenersi dimostrata la preformazione cartilaginea. Gli abbozzi cartilaginei degli elementi accessori si formano più tardi nella ontogenesi per una di quelle trasposizioni di cui si hanno esempi numerosi. Gli elementi accessori della mano sono però elementi regressivi.

Alcuno potrebbe invece erroneamente pensare che gli elementi incostanti siano organi nascenti chiamati a ulteriore sviluppo. In tal caso la loro formazione embrionale tardiva si spiegherebbe senza invocare trasposizioni ontogenetiche, semplicemente con ciò che essi sono stati acquisiti più tardi dal genere umano. Ma al contrario sono organi regressivi in via di degenerazione. « La differenza è fondamentale... È noto, ad es., nella storia dei popoli che ben diverso è il caso se un popolo di elevata coltura regredisca verso la barbarie, o se invece si fermi in uno stadio primitivo. In quest'ultimo caso gli è ancora aperta d'innanzi la via del progresso: nel primo al contrario ogni possibilità di ulteriore evoluzione progressiva è tolta ».

Un criterio importante per giudicare dell'indirizzo evolutivo di un organo è dato dalla natura della sua variabilità.

Un organo progrediente oscilla nella direzione della sua via evolutiva. Se invece la sua forma varî nel senso di una maggiore semplificazione, allora possiamo sospettare che si tratti di organo regressivo. Così, se confrontiamo nella serie attuale il pisiforme dell'uomo con quella di altri mammiferi, concludiamo che esso è andato regredendo. Ora le variazioni ch'esso manifesta consistono in deterioramenti della sua forma esterna, in un progressivo rilassamento della sua connessione col resto del *Carpus*.

Le forti oscillazioni divergenti o laterali riscontrate negli elementi incostanti dello scheletro della mano sono segni non dubbi di decadenza.

La ontogenesi qui è molto istruttiva. La mano dell'embrione è da principio più ricca di elementi accessorii liberi: in seguito il loro numero e volume si riducono. Essi si differenziano prima come corpi jalini, e col differenziamento del pericondrio toccano il loro completo sviluppo. Mentre i pezzi costanti vanno crescendo, essi in gran parte degenerano. Qui si può avere il caso di fusione con un elemento costante o di completa scomparsa.

Un bell'esempio della celerità con cui progredisce questa eliminazione di elementi incostanti ci è data dal *Triangolare (Intermedium antibrachii)*. Come cartilagine indipendente lo trovò Tilenius in embrioni umani di 2 mesi nel 65 %, di 3 mesi nel 50 %, nel principio del 4° mese nel 30 %, nell'uomo adulto lo trovò Pfnitzer su 1333 mani solo due volte: ossia nel 0,1 % dei casi!

Mancano dati sufficienti sopra le variazioni degli elementi accessorii dal quarto mese di vita embrionale fino ad anni 14. Ma è quasi certo che a partire dai 14 anni, terminata la ossificazione dello scheletro, non può aver luogo per esse alcuna riduzione numerica.

Meritano queste strutture rudimentali che chiamammo pezzi incostanti il nome di « atavistiche »? Certamente è tale la triplice articolazione del pollice; poichè in tal caso si ha non solo la ricomparsa della falange mediana, ma muta l'intiero abito del dito, ricordando un tipo ancestrale premammalico.

Ma, secondo Pfnitzer, non devono considerarsi come atavismi nè lo sviluppo più elevato di cotali strutture regressive, nè tanto meno poi il loro volume ridotto; poichè, dice, la involuzione non ricalca il cammino della evoluzione. Così la riduzione degli arti posteriori nella balena non è una riversione atavica verso la condizione di vertebrati primitivi privi di arti.

Altrettanta cautela esigerebbe egli nello stabilire gli « epigonismi ». Non ogni carattere nuovo per rispetto alla storia filogenetica della specie è un' anticipazione di forme a venire. Ad es. la eventuale fusione dei carpali tipici coi tarsali non accenna in alcun modo ad una futura eliminazione del carpo e tarso.

Per contro la brachifalangia della falange mediana del piede e la conseguente assimilazione di questa da parte della falange terminale, costituisce indubbiamente un fenomeno « epigonistico » od anticipante. Siffatto processo, molto progredito nell' alluce umano, è illustrato da numerosi stadii intermedii della serie filogenetica. Oggi lo si osserva nel piede umano con intensità decrescente dal quinto dito fino al primo. Solo eccezionalmente si ha il caso limite di totale eliminazione della falange mediana.

Processi analoghi si hanno nello scheletro della mano; ma senza regola, nè per la intensità e frequenza, nè pel punto di loro comparsa, ora alle dita ulnari, ora alle radiali.

I fenomeni regressivi non comprendono solo le diminuzioni del volume di pezzi scheletrici, ma ancora il diminuire della loro importanza come componenti dello scheletro, o per fusione con altre parti, o all' opposto, per separazione del restante scheletro e migrazione *(Abwanderung)*.

La concrescenza di due pezzi ossei comprende:

1. *Coalescenza:* fenomeni di fusione con permanente continuità.
2. *Sinostosi:* continuità delle ossa senza influenza sopra la forma esterna specifica dei componenti.
3. *Fusione:* unione in una massa e forma unica.
4. *Assimilazione:* scomparsa di un elemento a favore di un altro in via di formazione. Si distingue dalla semplice fusione per ciò, che la struttura viene incorporata non come tale, ma quale mero materiale cellulare informe.

L'A. viene ad investigare statisticamente se il numero delle coalescenze decresca in generale coll' età o resti eguale, o cresca: inoltre se il numero degli elementi accessorii resti eguale o decresca.

Da osservazioni invero troppo scarse, era risultato che la frequenza delle ossa carpali accessorie e delle coalescenze va crescendo rapidamente a partire dal 50° anno di età! Ciò sarebbe in contraddizione col fatto segnalato da Tilenius, che i carpali accessorii son molto più frequenti nell' embrione che nell' adulto, e tanto più numerosi quanto più giovane è l' embrione. — Come mai?

L' autore ricorda pure la non rara fusione della falangina con la falangetta nel mignolo del piede, che fu attribuita alla pressione delle scarpe sul piede. Sappey giunse a dire che la saldatura soleva compiersi nell' età dai 40 ai 50 anni. Ma Pfnitzer trovò questo carattere con eguale frequenza nel feto e nell' adulto.

L' A. medesimo osservò nel periodo che va dai 13 ai 25 anni una maggiore frequenza di individui con minor numero di carpali accessorii, e dai 13 ai 30 meno tarsali accessorii.

Ciò egli spiega naturalmente, pensando che il materiale di studio pervenutogli non è un' immagine fedele della popolazione alsaziana; ma è il frutto di una selezione dominata da tre momenti: soggiorno nell' ospedale durante l' ultima malattia, morte e seppellimento.

Questi momenti a lor volta sono regolati da cause sociali. Ne risulta in primo luogo che i $^2/_3$ del materiale anatomico pervenuto all' istituto è di sesso maschile. Le differenze statistiche accennate in questo caso non provano altro che « gli individui esaminati sono i superstiti di una serie non completamente esaminata, e che gli uomini con carpali molti ridotti, con *Carpus* e *Tarsus* più semplificato presentano una maggiore mortalità da giovani. »

Si può insomma stabilire che il numero delle ossa accessorie non diminuisce più da quando è terminato il periodo di accrescimento delle ossa; e che inoltre il numero delle coalescenze rimane costante.

Il secondo modo di regressione di un pezzo scheletrico, abbiam detto, sta in ciò ch' esso cessa addirittura di far parte dello scheletro: alla fusione si contrappone la migrazione. Quest' ultima può aver luogo naturalmente solo pei pezzi marginali ed esterni, non pei pezzi interni. Per questi ultimi non si osservano mai entrambi i modi di regressione caratteristici pei pezzi migranti: degenerazione morfologica e divisione.

Tilenius ha descritto come segua la degenerazione dei pezzi cartilaginei regressivi. Ma il più spesso essi non scompaiono del tutto, e lasciano traccie in certi corpi che si chiamano « sesamoidi » *(Sesamoide, Sesamknorpel)*: sono reliquie che servono come fili conduttori nella ricerca delle omologie.

Non tutti i pezzi scheletrici regredendo lasciano dietro a sè formazioni sesamoidi. Ad es., gli elementi scheletrici interni vengono rappresentati da pieghe sinoviali, non mai da sesamoidi.

L'A. osserva che se fosse vera quella teoria ideata già da Galeno e adattata dalla scuola della « meccanica dello sviluppo » secondo cui i sesamoidi deriverebbero, come i calli, da ispessimenti e indurimenti dei tendini, i quali in seguito avrebbero assunto il carattere di cartilagini, e quindi di ossa, tali formazioni dovrebbero essere ben più frequenti.

Inoltre i pezzi scheletrici accessorii possiedono un' individualità, i calli mancano di limiti determinati, ed anche di omologie. Gli adepti della « meccanica dello sviluppo » negano però che gli stessi pezzi scheletrici accessorii abbiano una distinta individualità. A spiegare la presenza dei carpali e tarsali accessorii essi invocano due teorie: la teoria della disarticolazione e quella della migrazione. La prima sarebbe una scappatoia necessaria per mettere i fatti in accordo colla teoria, col dogma di Galeno, che cioè i carpali devono essere 8 e non più. I carpali in più dovrebbero essere qualcos' altro. — Non potendo negare che essi derivino da pezzi cartilaginei preformati, si negò ad essi la individualità. Si suppose fossero frammenti, epifisi, ecc. divenuti liberi. Ma questa ipotesi fu del tutto abbattuta dalle indagini di Tilenius sul *Carpus*. La teoria della migrazione di Flesch e Vincent vorrebbe poi che uno stesso e identico pezzo scheletrico possa comparire in punti diversi e con forme diverse. Essi ammisero, ad es., in un caso di *Trapezoides bipartitum* che l' elemento dorsale fosse un *Centrale* formato o costo del trapezoide.

L'A. stesso pel timore di stabilire troppi elementi carpali aveva erroneamente identificato il metastiloide collo stiloide, interpretando il primo come uno stiloide abortivo, finchè il trovarli insieme lo convinse della sua scorretta interpretazione.

Qui dunque è importante stabilire i criterii discriminativi e quelli di identificazione. La prova assoluta della non identità di due pezzi scheletrici è data dalla loro eventuale simultanea presenza: la prova della identità, meno rigorosa, è data invece dalla esistenza di forme di transizione tra la saldatura e la completa indipendenza.

La identificazione presenta praticamente alcune difficoltà ed incertezze. Non si deve neanche cercare di ridurre troppo il numero dei carpali pel timore ch' esso abbia a crescere oltre misura. Pfnitzer ricorda come egli si occupi da ben 12 anni del *carpus* umano. Quando intraprese le prime indagini i pezzi scheletrici conosciuti della mano sommavano a 24. A questi ne aggiungo dapprima 7, e nei 5 ultimi anni di ricerche, elevandosi il numero complessivo delle mani esaminate a 1333, il numero dei nuovi carpali s' accrebbe solo di 2. In tutto 33 pezzi scheletrici; numero da potersi quasi considerare come definitivo.

E come un chimico mai rinuncierebbe a fare analisi pel dubbio che non tutti gli elementi siano conosciuti, così sarebbe assurdo non voler sottoporre lo scheletro della mano a un'analisi morfologica pel timore ch' esistano ancora pezzi scheletrici sconosciuti.

La difficoltà della ricerca consiste nella identificazione degli elementi. I pezzi regressivi, meno numerosi, vanno sopratutto classificati secondo la loro posizione ed i rapporti cogli elementi vicini.

Segue una nomenclatura ed enumerazione delle singole parti nella loro distribuzione topografica. Per questa soccorre la distinzione dei pezzi in più serie longitudinali e trasversali. Una divisione in serie longitudinali è per gli stessi elementi tipici praticamente impossibile, ma pel metacarpo e per le dita la divisione in raggi è assai commoda.

Pel carpo la divisione in due serie trasversali non è più applicabile. Già Albrecht ne istituì con felice pensiero quattro serie: prossimale, centrale, distale ed ultimale; e l' A. ve ne aggiunge ora una quinta: preprossimale od antibrachiale.

L' assunzione di serie trasversali e serie longitudinali è ontogeneticamente e filogeneticamente giustificata in quantochè i pezzi scheletrici delle singole serie trasverse variano tra loro in più stretti rapporti che i pezzi di una medesima serie longitudinale. In altre parole tra i membri od articoli della serie trasversa sussistono intime correlazioni; mentre tra i componenti di ogni singolo radio non furono osservate mai variazioni correlate, nè dirette, nè inverse (compensatorie).

P. C.

Waruschlein — **Ueber die Profilirung des Gesichtischädels.** — *Archiv für Antropologie* 1899. II. p. 373-448.

L'A. ha adoperati metodi di un' estrema precisione, impossibili a riferire dettagliatamente. In conclusione egli ha potuto riconoscere quattro tipi fondamentali di profilo facciale. Un 1° tipo è costituito da individui a debole profilo così nel senso verticale che nell' orizzontale: Mongoli e Mongo-

loidi. Un 2° tipo si trova in individui a profilo debolmente sviluppato in senso orizzontale, ma fortemente sviluppato nel senso verticale: Australiani e Negri. Un 3° tipo appartiene a individui il cui profilo si disegna fortemente tanto nel senso verticale che nell'orizzontale: Europei, in gran parte. Un 4° tipo è quello di individui dal profilo fortemente sviluppato in senso orizzontale, ma lievemente nel senso verticale: altri Europei, principalmente gli Slavi; e gli adolescenti in genere. Onde l'A. dà a questi tipi i nomi di: profilo Mongolico, profilo Africano, profilo Europeo, profilo giovanile. Non si può negare che ciò non sia vero, ma è anche intuitivo; e non occorreva forse una dimostrazione così rigorosa. L'A. pertanto vuole estendere i risultati a considerazioni più ampie, facendo a sè stesso la domanda: se le differenze su esposte intaccano o no il concetto dell'unità del genere umano.

Per rispondere a tale domanda l'A. esamina le variazioni individuali da lui trovate. Orbene, i rappresentanti di ciascuna razza umana differiscono più fra di loro, che non le razze umane più differenti per lo scheletro facciale. Dippiù: forme di passaggio si riscontrano dapertutto. I Massai collegano i Negri e gli Australiani con gli Europei; gli Slavi e i Bavaresi brachicefali costituiscono la transizione dagli Europei ai Mongoloidi e ai Mongoli, colmando così il grande distacco che passa tra i Mongoli e i Negri. L'A. quindi definisce i caratteri di razza e le variazioni di razza come caratteri individuali e variazioni individuali rinforzate, combinate in modo speciale e concentrate in un certo numero d'individui. A parte l'espressione che non è forse la più felice, non si può negare che il concetto non sia degno della massima attenzione, poichè la portata di esso supera evidentemente l'ambito dello scheletro facciale. Le stesse considerazioni difatti potrebbero farsi per le variazioni morfologiche del cranio, poichè sarebbe certamente in mala fede chi volesse sostenere che mancano le forme di passaggio; e così per tutti gli altri caratteri. La conclusione dell'A. quindi, che tutti gli uomini potrebbero esser derivati da unico stipite, ha bisogno per esser rigettata di sforzi non lievi, a meno che nel modo di argomentare dell'A. non si riscontrino dei punti deboli. Nè ciò è forse così lontano dal vero, se pensiamo che l'A. parla di variazioni individuali trovate nei rappresentanti di ciascuna razza umana; laddove noi potremmo domandargli com'ha fatto a trovare le razze umane allo stato puro, e il citare gl'indici cefalici non gli varrebbe.

Resta il fatto che lo studio datoci dall'A. è eminentemente morfologico, e come tale segna una guida sicura agli studî ulteriori, mentre i semplici rapporti di lunghezza e larghezza e i diversi tipi dati dal contorno facciale risultano troppo schematici e, rispetto alla complessità scheletrica, anatomicamente manchevoli.

GIUFFRIDA-RUGGERI.

IX.

Psicologia.

FERRAI. — **La sensibilità nei sordomuti in rapporto all' età ed al genere di sordomutismo.** — *Rivista sper. di freniatria.* Vol. XXV. (1899) p. 638-661.

Ha applicato a 24 sordomuti dell' Istituto Pendola di Siena alcuni dei più usuali « reattivi mentali » adatti ad indagare l' estesiometria elettrica, l' apprezzamento di lievi differenze fra due corpi mediante il tatto, la scrittura nella mano, il senso muscolare e barico, la sensibilità generale e dolorifica, il mancinismo sensoriale, e l' acuità dei sensi del gusto e dell'odorato.

Per ognuno di questi gruppi di esperienze l'A. ha avuto cura di notare i dati correlativi raccolti da altri autori, poi ha raccolto i dati suoi propri in altrettante singole tabelle che rendono il lavoro assai dimostrativo.

Egli ha potuto così dimostrare che nei sordomuti le varie sensibilità, eccettuata la sensibilità tattile, ed anche, benchè in grado minore, la sensibilità generale, si vanno perfezionando col progredire dell' età; che i sordomuti affetti da sordità acquisita sono costantemente più sensibili dei sordomuti congeniti; che negli uni e negli altri, ma più nei congeniti, è frequente il mancinismo sensoriale (per la sensibilità generale e per quella dolorifica); e che, infine, le variazioni individuali sono estesissime.

La cosa degna di maggior rilievo, è poi che, mentre nel sordomuto si ha uno sviluppo quasi normale delle varie sensibilità, esiste, però, una profonda differenza fra il sordomuto congenito e l'acquisito, a danno, naturalmente, del primo: fatto questo che ha una grande importanza non solo per gli educatori, ma anche per gli antropologi.

L' interessante studio si chiude con una tabella bibliografica delle opere che riguardano la parte generale dell' argomento.

SHUZO KURE. — **Ueber die Minimalgrenze der faradocutanen Sensibilität bei den Japanern.** — *Zeitschrift für Electrotherapie und ärztl. Electrotechnik.* Vol. I. N. 3.

Ha saggiata la sensibilità faradocutanea in 23 punti diversi della pelle di 64 persone (32 uomini e 32 donne fra i 18 e i 57 anni per gli uomini, fra i 17 e i 46 per le donne) appartenenti a svariate classi sociali; e tutti di Tokio nel Giappone. Riferisce i numerosi dati ottenuti, i quali potranno servire utilmente per ricerche comparative, mentre sono assai meno utili le divisioni che egli stabilisce nella finezza della sensibilità cutanea, secondo il sesso, il lato del corpo, ecc.

La sensibilità più fine si ha sul viso (metà destra del mento), quindi sul tronco, sulle estremità superiori e su quelle inferiori,

Si può rilevare anche da questo cenno sommario che tali dati differiscono assai da quelli stabiliti come valori medi dagli autori europei, ma naturalmente un confronto serio si potrà stabilire soltanto quando le condizioni dell' indagine nei diversi casi saranno state parificate.

Psicologia anormale.

A. Forel. — **Ein wichtiger Verhältniss des Genies zur Geistesstörung.** — Zeitschrift f. Hypnotismus. 1900 Juni, p. 6-12.

L'A. crede che, per quanto realmente esistano genî unilaterali, pure si esageri parlando della unilateralità del genio, perchè, se anche un individuo è un genio, il semplice fatto di essere unilaterale, ne diminuisce la genialità. Certo è, però, che la grande luce che mena qualche parte della loro mente fa sembrare oscure certe altre parti che soltanto non erano altrettanto luminose.

L'A. ha osservato un caso di follia circolare in un uomo che era geniale nel periodo di esaltamento, di intelligenza comune nel periodo depressivo: e questo starebbe a dimostrare, secondo l'A., che non si diventa genio per una malattia mentale che si acquista, ma che, con dell' eredità e con dello sciupìo di forze, anche un genio può impazzire. Si trova così un primo punto di affinità fra genio e pazzia nella predisposizione nevropatica.

La fantasia plastica che costituisce il genio presuppone un grande dispendio di attenzione: ma questa non può svolgersi se non si ha una forte *dissociazione,* vale a dire inibizione di tutte le vie di scarico abituali.

L'attività dissociativa del genio, però, non è molto simile a quella delle isteriche e dei suggestibili; essendo attiva, non passiva. Essa è però nei diversi casi affine, almeno come tendenza, e vi sono alcune forme di psicopatie costituzionali che si accompagnano a genialità, e sono quelle in cui predomina l'autosuggestibilità. Quando si ha la dissociabilità isterica in un cervello ben dotato e forte, l'autosuggestibilità gli dà quella forza di comunicazione e di penetrazione che fa di certi individui dei personaggi storici.

L'A. combatte, servendosi specialmente dell'esempio di Jeanne D' Arc, quel grave errore che si commette diagnosticando questi casi come forme paranoiche. Egli crede che l'ipnotismo possa spiegare la genesi di certe idee di una missione da compiere ecc., mediante la suggestione continuata che esercitano o le idee, o le allucinazioni, le quali assumono l'ufficio dell' ipnotizzatore.

Sempre, però, doveva preesistere una *disposizione geniale:* soltanto che questa non è sufficiente, perchè può non isvolgersi, anzitutto per mancanza di occasioni; poi, per debolezza in altri campi mentali, per cui l'individuo vada, p. es., soggetto ad intossicazioni, ecc.; infine, per eccesso di dissociazione, per cui altre idee possono acquistare un valore antagonistico assoluto. Inoltre può incanalarsi male.

La suggestione e l'autosuggestione non hanno presso tutti lo stesso valore, ma molto dipende dal terreno e dalle condizioni esteriori. Ogni individuo ci presenta un caso speciale, e spesso dipende da tutt'altro che da lui se la sua attività si piega a volgersi in un senso oppure in un altro. La storia di Thomas Bekket, prima grande sostenitore, quindi nemico acerrimo (e sempre in ottima fede) di Enrico II di Inghilterra, è uno degli esempi storici più classici di questa obbedienza cieca a due suggestioni contrarie successivamente presentatesi.

Questi suggestionati esercitano generalmente un potere intenso e diffuso di suggestione, ma non sono indispensabili per guidare le masse, perchè basta molto meno, e spesso furono sufficienti i più stupidi paranoici, come lo dimostra la storia. Questa distinzione bisognerebbe sempre farla; perchè in tali argomenti non si è mai abbastanza armati contro le generalizzazioni eccessive. G. C. F.

X.

Biologia generale.

VERNON H. M. — **Cross fertilisation among Echinoids.** — « Arch. f. Entwickelungsmechanik ». Febbraio 1900.

L'A. riconferma e completa le sue ricerche anteriori sulla ibridazione negli echini (ricci di mare), condotte per uno spazio di otto mesi, tra *Strongylocentrotus lividus* ♀ e *Sphaerechinus granularis* ♂. Egli potè constatare che quanto più maturava lo sperma di *Strongylocentrotus*, tanto più numerose erano le larve che presentavano i caratteri di questa specie. Insomma il vario prevalere dei caratteri parentali nella prole ibrida dipendeva direttamente dal grado di maturità degli elementi sessuali che partecipavano all'incrocio.

Praticata la fecondazione colle massime cautele per escludere nozze dirette, furono misurate le forme larvali dette *plutei* sviluppate otto giorni dopo. I caratteri delle larve pel confronto si desumevano dalla lunghezza dello scheletro del corpo e da quella di uno dei due bracci anali espressa come frazione centesimale della prima misura. Il risultato si confrontava con quello fornito dalle larve delle singole specie madri pure.

Da 28 tentativi di ibridazione furono ottenute blastule in 19 casi, e plutei di 5 o 6 giorni in 15 casi. Per lo sviluppo minore dello scheletro del braccio essi mostravano di appartenere prevalentemente al tipo *Strongylocentrotus*, solo pochissimi avvicinandosi al tipo di *Sphaerechinus*.

Un carattere importante che distingue i plutei *puri* di *Strongylocentrotus* da quelli di *Sphaerechinus* sta in ciò che nei primi lo scheletro delle due braccia anali è semplice e indiviso, mentre in *Sphaerechinus* consta di tre assi longitudinali paralleli connessi da numerose barre trasverse sovrapposte. Il numero di queste barre, essendo variabilissimo negli ibridi delle due

specie menzionate, ci fornisce un buon indice per giudicare della prevalenza dell'una o dell'altra forma. Infatti esso va crescendo quanto più si accentua anche negli altri caratteri il tipo di *Sphaerechinus*.

Ora degli ibridi ottenuti in Maggio e Giugno il 20 % presentava le barre trasverse, e invece di quelli sviluppati in Dicembre solo il 2,9 %. Correlativamente gli ibridi di estate si distinguevano per la minore lunghezza dello scheletro del corpo, e maggiore delle braccia, in confronto a quelli d'inverno, i quali ultimi arieggiavano piuttosto il tipo di *Strongylocentrotus*.

Un'altra serie di ricerche fece conoscere, contrariamente ai risultati di Hertwig, che il soggiorno delle uova di *Sphaerechinus* in acqua di mare, indebolendole, non favorisce la ibridazione con sperma di *Strongylocentrotus*. Al contrario si ottiene costantemente un maggior numero di ibridi quando entrambi gli elementi sessuali siano freschi: e lo stesso vale per la ibridazione inversa fra *Strongylocentrotus* ♀ e *Sphaerechinus* ♂. È certo però che la semplice *fecondazione* incrociata è resa più agevole con uova alquanto indebolite; ma non così il successivo sviluppo dell'uovo fecondato.

Più numerosi plutei ibridi s'ebbero incrociando due specie del gen. *Echinus*: *E. acutus* ♀ e *E. microtuberculatus* ♂: 60 % blastule e 33 % plutei: nell'incrocio inverso 52,9 % blastule e 15,5 % plutei di otto giorni.

P. C.

XI.

Filosofia biologica.

W. Lutoslavski — **Seelenmacht. Abriss einer zeitgemässe Weltanschauung.** — Leipzig Engelmann 1899.

Non è da molti anni che il nome dell'autore di questo volume ha cominciato ad acquistare qualche notorietà anche fuori della ristretta cerchia dei cultori della filologia greca tra i quali egli occupa un posto eminente pei suoi originali contributi alla questione della cronologia dei dialoghi di Platone e per la sua diligentissima opera: « *Origin and growth of Plato's Logic* »; opera che da una competente autorità (P. Meyer, *Berlin. philolog. Wochenschr.* Giugno 1898) fu giudicata come « una delle più importanti, se non la più importante, di quante siano state pubblicate negli ultimi 50 anni sugli scritti e sul pensiero di Platone ».

Come il Nietzche col quale egli, nonostante il più reciso contrasto nelle conclusioni e nel modo di concepire la vita e i suoi scopi, presenta delle intime affinità d'indole e di temperamento intellettuale, il Lutoslavski riguarda i suoi studi di filologia e di storia delle letterature antiche come una semplice preparazione o un mezzo per ascendere a speculazioni più elevate e d'una portata più generale. Le sue ricerche nel campo filologico e

l'applicazione dei suoi nuovi metodi « stilometrici », intorno ai quali tante e così vivaci discussioni sono state sollevate e continuano a dibattersi tra i suoi colleghi ellenisti, costituiscono solo una piccola parte, che egli è ben lungi dal considerare come la più essenziale del suo programma di attività letteraria e scientifica.

Questo volume, da lui recentemente pubblicato, per la molteplicità e varietà degli argomenti che vi si trattano e pel vigore di sintesi che si manifesta nel modo di collegarli e raggrupparli intorno a un piccolo numero di vedute fondamentali, fa testimonio nello stesso tempo della vastità delle preoccupazioni intellettuali dell'A. e della sua potenza di coordinazione filosofica.

La parte principale di esso deve la sua origine a un corso di lezioni tenute dal Lutoslavski nell'Università di Kasan (1890-3) sull'argomento: Psicologia, Logica e filosofia nel secolo XIX. L'A. vi aggiunse parecchi capitoli riflettenti questioni di sociologia e nei quali riassume il contenuto di altre sue antecedenti pubblicazioni ed opuscoli, in particolare di una conferenza da lui tenuta a Chicago (1893) sull'individualismo polacco, e d'una dissertazione accademica, sostenuta all'Università di Helsingfors (Finlandia) nel 1898, sulle presupposizioni e le conseguenze della concezione individualistica della vita e del mondo.

Sebbene l'opera fosse originariamente scritta in inglese e pubblicata anche, in parte, in periodici filosofici americani (nell'*International Journal of Ethics*, nel *Monist*, nel *Journal of speculative philosophy*), pure la difficoltà di trovare in Inghilterra un editore per l'intera pubblicazione, a causa specialmente delle vedute molto ardite e radicali che vi sono espresse sulle questioni religiose, [1]) costrinse l'A. a rifonderla completamente e a pubblicarla in tedesco.

Un tratto caratteristico che il libro presenta (dovuto forse in molta parte al proposito, che l'autore manifesta anche nella prefazione, di prendere come modello, per ciò che riguarda la forma dell'esposizione, il metodo seguito da Platone nella sua *Repubblica*) sta nel modo singolarissimo col quale in esso si trovano mescolate le speculazioni metafisiche più astratte e le osservazioni più concrete e particolari relative alla pratica e ai mezzi più convenienti per raggiungere determinati fini della vita privata o pubblica, dell'educazione intellettuale o morale, della ricerca scientifica, ecc. Tali osservazioni, sebbene esposte quasi sempre sotto forma di digressioni, vengono ad occupare una buona parte dell'intera opera e si potrebbe quasi credere che la rimanente parte di essa, quella cioè puramente teorica e argomentativa, non abbia in fondo altra funzione che quella di servire in certo modo da *casellario* per una razionale distribuzione e concatenamento dei dati concreti e positivi, come avviene appunto molto spesso negli scritti del grande pensatore greco che il Lutoslavski predilige ed ha scelto a modello.

1) È per la medesima ragione che, appunto in questi giorni, il Segretariato dell'Accademia delle Scienze di Cracovia (dove il Lutoslavski insegna attualmente Storia della Filosofia all'Università) ha opposto il suo *veto* all'inserzione negli Atti, d'una comunicazione letta dall'A. in una delle ultime sedute di detta Accademia, e nella quale egli aveva riassunto i punti principali del suo sistema filosofico.

Parecchie di queste digressioni, le quali conservano tutto intero il loro valore scientifico e pratico anche per quei lettori che non apprezzino o non condividano interamente le idee metafisiche dell'A., sono notevolissime per la originalità e la finezza delle osservazioni che contengono. Fra queste mi limito a citare quelle relative al miglior metodo per l'insegnamento delle lingue straniere (a pag. 89-103), quelle sull'influenza dei viaggi sullo sviluppo dello spirito, quelle sull'importanza delle relazioni personali per la cultura intellettuale e morale (pag. 108-112), le interessanti indagini sulle condizioni di svolgimento e di persistenza dei sentimenti di simpatia e sulle circostanze atte a determinare una felice convivenza conjugale, nonchè le altre relative alla scelta d'una professione o d'un indirizzo per le proprie attività, alle varie forme di collaborazione scientifica o letteraria, ecc. Particolarmente interessanti per gli studiosi di psicologia sperimentale sono poi le norme metodiche che l'A. espone come utili a seguirsi nelle ricerche sulla telepatia, e i tentativi che egli fa di spiegare i fenomeni dello sdoppiamento della personalità, o, in generale, delle personalità multiple, mediante un'ipotesi analoga a quella del « polizoismo » del Durand de Gros.

La forma dell'esposizione, specialmente in quelle parti del libro che l'A. dedica alla trattazione dei problemi più delicati e fondamentali dell'etica, cioè precisamente nei capitoli che hanno per titoli « lo sviluppo dell'anima », « gli accoppiamenti spirituali » (Seelenpaare), « gli scopi della vita » (Lebensziele), risponde così intimamente all'elevatezza delle idee e dei sentimenti che l'autore vuol esprimere, da provocare nel lettore un genere di emozione non molto differente da quella che gli può essere comunicata dalla lettera d'un capolavoro poetico. G. Vailati.

C. Trivero — **La teoria dei bisogni.** — Torino, Bocca, 1900.

Lo scopo principale che si propone l'Autore di questo volume è di spezzare una lancia in favore di quella che si potrebbe chiamare la concezione *psicologica* della storia e della Sociologia, mettendola in contrasto specialmente colla tendenza, oggi prevalente, a concepire lo sviluppo e le vicende delle società umane come determinate in ultima analisi da cause e da moventi d'indole « economica », e ad attribuire a questi ultimi una parte troppo esclusiva nella determinazione delle azioni umane.

L'A. non dura fatica a far vedere come questa separazione, o isolamento, di una parte dei « bisogni » umani da tutti i rimanenti, per quanto possa essere giustificata da ragioni di metodo (e sopratutto dal fatto che i bisogni « economici » propriamente detti sono più facilmente paragonabili tra loro, e quindi più esattamente misurabili e calcolabili di tutti gli altri) presenta dei gravi inconvenienti in quanto tende a dar corso ad apprezzamenti erronei sulla relativa importanza dei vari fattori da cui dipende lo svolgersi e il progredire dell'organizzazione sociale.

Gli appunti, e non lievi, che si potrebbero muovere al modo seguito dall'A. nel sostenere questa sua tesi sono certamente lungi dall'intaccarne

la giustezza fondamentale e dall'essere incompatibili colla ragionevolezza delle principali conclusioni da lui enunciate. Nell'andamento della sua esposizione egli si trova è persistentemente intralciato dalla preoccupazione di schematizzare i suoi concetti e le sue distinzioni e classificazioni secondo due o tre tipi prestabiliti che egli, malauguratamente, ha desunti da quelle inesauribili miniere di idee equivoche e di assurdità manifeste che sono la filosofia e fraseologia hegeliana. Non v'è, si può dire, pagina del libro che non induca a deplorare, in maggiore o minor grado, gli effetti di questa specie di « camicia di Nesso » filosofica che l'A. ha imprudentemente indossata e di cui non riesce a liberarsi, a cagione forse della speciale indole della sua preparazione filosofica. È solo da essa che a lui viene impedito di trarre il massimo partito da quelle doti di osservatore sagace e coscienzioso e di scrittore amabile che egli pure dà prova di possedere.

La parte sana della sua trattazione avrebbe pur guadagnato in portata e determinatezza se l'A. non avesse tralasciato di giovarsi dei contributi indiretti apportati in favore della tesi sua dai seguaci di quel nuovo indirizzo di studi economici, comunemente indicato come la « scuola austriaca », che vanta in Italia (o più esattamente in Isvizzera) due tra i suoi più illustri rappresentanti : il Pareto e il Pantaleoni. La tendenza, che caratterizza questa scuola, ad approfondire l'analisi delle premesse psicologiche della scienza economica e a dare ai concetti fondamentali di questa, tutta la generalità compatibile colla loro precisione e suscettibilità a servire come materia di ragionamenti deduttivi, li porta, sebbene per una via assai diversa, a uno scopo non molto differente da quello a cui tende l'A. Così p. es. la critica a cui essi assoggettano la nozione di « bisogno economico » ebbe, tra gli altri risultati, anche quello di indurli ad estendere e generalizzare questa in modo da estenderla in generale a qualunque specie di bisogno, la cui soddisfazione sia suscettibile di entrare in conflitto o di essere valutata come sostituibile colla soddisfazione di altri bisogni o desideri, con che riesce ad essere quasi intieramente abolita la vecchia distinzione tra i bisogni « economici » e i bisogni umani in genere.

Anche il rimprovero che si moveva agli economisti della scuola classica di concepire l'uomo non come esso è in realtà, con tutti i suoi desideri, i suoi bisogni, le sue aspirazioni, ma di ridurlo a una macchina mossa esclusivamente dallo stimolo degli interessi materiali, avrebbe ben poca ragione di essere applicato agli economisti della nuova scuola così detta « edonistica », inquantochè, se si definisce come « *interesse* » per un dato uomo tutto ciò che può influire a determinare il suo modo d'agire, il dire anche che tutti gli uomini agiscono *solo* per il loro interesse, non vorrà dir altro che questo : che i motivi pei quali un uomo agisce sono precisamente quelli che lo fanno agire..., il che non potrà certamente essere contestato da nessuno, nè riguardato come una soverchia limitazione del modo di concepire i moventi delle azioni degli uomini.

G. Vailati.

Siracusa, 1 Maggio 1900.

XII.

Bioplastica. Tecnica biologica.

CRAMPTON EDWARD HENRY. — **And Experimental Study upon Lepidoptera.** — Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen. IX Band, Heft II, 12 Dec. 1899.

L' autore dà relazione di un gran numero d' esperienze da lui eseguite sulle pupe di lepidotteri. Egli seguì il metodo di altri osservatori, quali il Born, il Joest, il Harrison, e si prefisse di illustrare la facoltà rigenerativa e la disposizione all' innesto negli artropodi, come quegli autori avevano fatto per altri ordini di animali e dilucidare certi punti relativi all' ontogenia degli artropodi, come l' apparire dei colori. Le esperienze ebbero un risultato molto incoraggiante, tenendo conto del grado assai elevato nella scala zoologica del gruppo studiato dall' autore, e dello studio così tardo come la pupa.

Egli ammette l' ipotesi del Mayer, secondo il quale il colore delle ali ha origine dalla decomposizione dell' emolinfa al momento del passaggio allo stato perfetto. Questa decomposizione sarebbe dovuta alla presenza nelle ali di particolari particelle citoplasmatiche, che colla loro presenza e a seconda delle loro qualità fisico-chimiche determinerebbero nel sangue larvale fenomeni il cui risultato finale sarebbe il presentarsi dei colori.

L' autore adduce come illustrazione di quest' ipotesi, da lui ammessa senza discussione, il fatto che parti d' individui innestate sopra individui d' altra specie, tendono a conservare i propri caratteri.

L' autore ottenne poi delle uova da individui composti di parti di specie differenti, e si ripromette, qualora queste esperienze continuino con successo, di poter investigare certe teorie moderne, sul tipo della teoria della « Pangenesi » di Darwin.

Gli individui studiati mostrarono di avere potenza rigenerativa limitata, riducendosi tutt' al più questi a rigenerare un tessuto alla superficie della ferita. Questo processo di cicatrizzazione ha luogo però solo quando il numero di segmenti posteriori asportati non è molto grande, giacchè quando il volume delle parti asportate sorpassa un certo limite, l' animale compie egualmente il suo ciclo senza chiudere la ferita.

Negli esperimenti per innesto ebbero esito assolutamente negativo quelli in cui l' individuo composto era unito per la linea mediana, e se ne capisce di leggieri la causa, quando si pensa che sarebbe ben difficile in questo caso portare i diversi organi a combaciare così strettamente, da permettere di manifestarsi i complessi fenomeni vitali. Gli innesti avvenuti per segmenti trasversali ebbero invece ottimo risultato, non potendosi in certi casi osservare alcuna soluzione di continuità all' esterno; ma la dissezione dimostrò che l' unione non si estendeva mai al di là dell' integumento, rimanendo gli organi essenziali sempre distinti. Ad ogni modo è un fatto assai interessante che organismi così trattati possano compire tutte le fasi del loro sviluppo.

Riuscirono perfettamente gli innesti di pupe cui era stata tolta parte dell' addome: con altre larve private di una porzione equivalente della regione cefalica, gli individui che ne risultavano presentavano otto paia di ali ed una figura caratteristica.

Meritano speciale osservazione casi di larve unite per l' addome, per la regione cefalica o per il dorso, e che avevano dato origine ad animali con apparenza affatto mostruosa.

Rispetto al colore delle ali negli individui risultanti di porzioni di specie differenti, l' autore osservò che quando le due parti erano della stessa grossezza ognuna conservava i proprî colori specifici, e solo in un caso si verificò un colore uniforme per tutto l' individuo. Quando le due porzioni erano di grossezza molto differente, l' individuo presentava generalmente il colore del segmento più cospicuo.

Qualora vengano innestati dei frammenti di pupa sopra un altro individuo, questi, quando avvenga fusione tra i due tessuti, dànno origine a quei medesimi organi che avrebbero prodotto qualora lo sviluppo della larva a cui appartenevano non fosse stato disturbato.

Questi esperimenti oltre ad apportare nuovo materiale per lo studio della teratogenesi, dimostrano quanto vaga sia l' individualità organica in natura.

ALEARDO FURLANI.

VIGNOLI TITO. — **I Musei moderni di Storia Naturale.** — « Lettura tenuta al R. Istituto Lombardo di Scienze e lettere », Milano, 1900.

Richiama l'attenzione sopra gli studii di Flower, Greenwood, Mott, Good, Gaudry, Milne Edwards, e di Vignoli stesso, cui si aggiungono gli ultimi di Cuénot ed Herrera, dei quali già riferì questa *Rivista*, intorno al fine ed alla organizzazione dei Musei di Storia Naturale. Il Vignoli dimostra in qual grado il Museo Civico di Milano da lui diretto risponda così alle nuove esigenze della scienza come a quelle della pubblica istruzione.

Tutti s'accordano nel ritenere che le collezioni dei Musei debbano distinguersi in due categorie: una, la meno copiosa, dedicata all'istruzione intuitiva del pubblico, ordinata in guisa da rendere evidenti e imprimere nella memoria le parentele delle forme e la genesi, col nome scientifico popolare, ed un' altra, senza limite, riposta, per le ricerche degli scienziati. Inoltre in ciascheduna collezione deve svilupparsi specialmente e separatamente una parte che illustri la flora, fauna e composizione mineralogica e geologica locali.

Inoltre conviene che la mostra illustri non solo le affinità genealogiche dei gruppi, ma ancora i mirabili adattamenti degli organismi, forme e colori protettivi, i mezzi di difesa, le industrie delle specie, i nidi, covi, bozzoli ecc., con esempi e campioni tolti dalle faune e flore più diverse: ed ancora la embriologia, teratologia, gli esempi di riversioni ataviche ecc.

Alla raccolta ed alla mostra per il pubblico si deve aggiungere in un museo scientifico bene ordinato l'esercizio di laboratorio e la ricerca sperimentale per le singole sezioni, e devesi tenere anche un corso di lezioni.

Però ben nota l'A. che « per la natura stessa dell'istituto scientifico e dell'insegnamento che verte in massima sulla illustrazione delle collezioni...., non si può con assoluta libertà dei metodi e degli argomenti raggiungere la spigliatezza e famigliare espressione che è possibile in altre pubbliche conferenze, senza rischio di confusione o di turbamento nel regolare processo dell'Istituto ».

Il Vignoli rileva come il Museo di Milano abbia raggiunto « un valore che ai più per molte e non tutte giustificabili ragioni rimase ignoto ». La raccolta dei rettili, ch'è una delle principali del mondo, contava già nel 1856 circa 1000 esemplari, e delle 1000 specie allora note di ofidii già 700 vi erano raccolte, un esempio non superato nei musei esteri. Fin d'allora il Jan, che ne fu uno dei primi direttori, non trascurò neppure l'ammaestramento del pubblico esponendo numerosi preparati. Infatti la raccolta anatomo-fisiologica comparativa contava già nel 1870 1384 preparati; ed oggi circa 1895.

Quella che oggi parve una meravigliosa scoperta, che a Londra si esponesse al pubblico in vetrine gruppi di animali e preparati, era già in atto fin dai primi anni della fondazione del Museo per iniziativa del Jan. — Senza tacere che nel 1822, Paolo Savi, maestro del Vignoli in Pisa, aveva già intrapreso per la mostra un aggruppamento degli animali, che potrebbe dirsi biologico, illustrandone i modi di vita, i costumi, gli atteggiamenti ecc.

Al Jan successe nella direzione il Cornalia, e a questo lo Stoppani, sotto la cui direzione si aggiunsero due raccolte: quella dei fratelli Villa e la ricchissima raccolta ornitologica dei Turati. Queste resero necessario la erezione di un nuovo edificio.

Il Vignoli, successo allo Stoppani nel 1893, coadiuvato dai direttori delle singole sezioni, provvide al migliore ordinamento del materiale secondo le ultime classificazioni, promuovendo anche le preparazioni biologiche ad istruzione del pubblico, giovandosi a tal uopo di fotografie eseguite nel Museo stesso con apparati macro- e microfotografici.

E se alla esecuzione completa dei progetti mancò lo spazio e difettarono i mezzi economici (il che spiega perchè delle undici collezioni principali, soltanto tre siano esposte al pubblico); pure dal direttore generale e dagli aggiunti si fece quanto dalla stampa si dichiarò oggi « come un desiderio e metodo nuovo ». La ordinazione dei musei è questione grave e difficile, non certamente da pigliarsi a gabbo. « Nei musei moderni non si coltivano meramente le scienze sperimentali.....; ma essi conservano, sacri archivi e bibbia delle vicissitudini del mondo organico e inorganico, tutto ciò che vi si produsse lungo lo spaventoso ordine dei secoli passati ». E nell'ordinamento dei musei si riflette tutta la evoluzione che subirono le singole discipline biologiche. La trasformazione graduale dei Musei non è un fatto casuale, ma è un portato necessario dell'avanzamento generale delle scienze,

P. C.

Bölsche Wilhelm. — **Ernest Haeckel. Ein Lebensbild.** — Dalla serie « Männer der zeit » Ed. Karl Reissner, Dresda e Lipsia, 1900, un volume di pag. 259.

Da questo studio biografico togliamo qualche appunto sul primo periodo, forse meno conosciuto, della luminosa carriera di Haeckel, con dati interessanti sulla eredità e l' influenza dell' ambiente.

Ernesto Haeckel discende da una famiglia già illustre per giuristi: il nonno materno Gustavo Sethe e il padre stesso. Una eredità questa che in lui non avremmo sospettata, a meno di non iscorgerne un indizio nella sua tendenza così sviluppata a porre limpidamente i quesiti, a ordinare sistematicamente i fatti, alle definizioni.

La figlia maggiore di Cristoforo Sethe, Berta a vent' anni sposò il giurista Carlo Haeckel molto più vecchio di lei. Il figlio primogenito divenne un distinto giurista mantenendosi fedele alla tradizione religiosa della famiglia, ed anche più tardi rimase estraneo agli studii del fratello, sebbene ne ammirasse il genio. Solo dieci anni dopo, il 16 Febbraio 1864, nasceva a Postdam in Russia Ernesto Haeckel.

Fu allevato a Merseburg, e certo fu per lui una fortuna il crescere fuori dei clamori di Berlino. Più crebbe negli anni e più si alienò da questa città nella quale prima Erhenberg e Reichert, e dopo pontificarono Dubois Reymond e Virchow, che divennero i suoi più aspri avversarii. — Confrontando l'opera propria conseguita con mezzi modestissimi a quella maturata a Berlino dalla « Scuola corifea » con quei sontuosi istituti, soleva celiando enunciar questa « legge naturale »: che la importanza dell'opera scientifica sta in ragione inversa alla grandezza dell' istituto scientifico.

L' Accademia di Berlino non mancò più tardi di manifestargli quell' antipatia che è quasi istintiva nelle accademie contro gli uomini di genio, negandogli recisamente pel viaggio progettato a Ceylon (che fece ugualmente) la borsa vacante istituita da Humboldt.

Fin dai primi anni Haeckel manifestò l' intenso amore per le bellezze naturali che è sempre inseparabile dal vero istinto di naturalista, e trasse molto profitto dall' educazione illuminata e non coercitiva del medico insigne Basedow, un amico di casa. Frequentò il ginnasio di Merseburg, dove con esempio frequente nella vita dei grandi non fu riconosciuto il suo merito eccezionale. Nella *Generelle Morphologie* egli lamenta « la deplorevole rovina delle menti giovanili, per cui nell' età più tenera noi siamo farciti di errori, invece che illuminati sul vero. » Ed anche altrove protesta contro uno dei danni maggiori nello sviluppo della nostra gioventù, e dichiara non dalla quantità delle cognizioni, ma piuttosto dalla qualità dipendere la superiorità dell' uomo.

Cominciò nei primi anni a coltivare con ardore la botanica. Notò sin d' allora nell' ordinare il suo erbario che non riusciva mai a trovare un esemplare che rispondesse per tutto alla forma tipica ideale descritta nei trattati. E si pose un dilemma: o raccogliere soltanto i migliori esemplari, scartando gli altri, o ammettere anche questi ultimi e comporli in una scala continua cogli altri, di modo che il concetto illusorio di buona specie sva-

nisse. Si appigliò invece a un compromesso e compose due erbarii: uno tipico, colle forme fondamentali, ed un altro semiclandestino, aperto soltanto agli amici fidati, in cui trovavan posto quelli che Goethe chiamava « generi senza carattere, o licenziosi ».

Nel 1849 Haeckel si portò ad Jena e vi iniziò i corsi universitari nella botanica sotto la guida insigne di Schleiden. Però nel 1852, colpito da reuma articolare nell'ardore per la ricerca di una pianta acquatica, la *Scilla bifida*, dovette esser curato a Berlino presso i parenti. All' Università di Berlino professava allora un botanico di prim'ordine, Alexander Braun, il quale era d'avviso fosse giunto il tempo di tralasciare il lavoro arido di accumulazione dei fatti, e dovesse sorgere una scienza delle forme come tale, la « morfologia » nel senso divinato da Goethe. Con quell'insigne ebbe Haeckel rapporti di profonda amicizia, quali sono possibili tra maestro e discepolo.

Il padre di Haeckel lo voleva medico ad ogni costo; ed egli si acconciò a quello studio « con un *reservatio mentalis* botanica », coll'intenzione di essere poi accolto come medico di bordo e poter studiare la flora tropicale. Non sentendo alcuna vocazione per la carriera medica, si volse soprattutto allo studio della zoologia. Venne nel 1851 a Würzburg come studente di medicina. Würzburg era allora un centro glorioso di studi medici. Nel 1847 vi pubblicava Kölliker la sua opera fondamentale sulla « teoria dei tessuti ». Leydig vi leggeva come privato docente dal 1849 e Rodolfo Virchow pure vi era docente in uno dei periodi più felicemente produttivi della sua carriera scientifica.

Haeckel frequentò la scuola di Kölliker e di Leydig. Nel 1845 passò a Berlino ed ivi gli giovò immensamente la scuola di Giovanni Müller. E con tale guida iniziò una serie di escursioni in Heligoland, ove potè famigliarizzarsi colla fauna pelagia e pubblicare all' età di 21 anni il suo primo lavoro.

Nel '58 era medico pratico, e, tanto per entrare nel campo degli studii prediletti, intraprese con Müller uno studio sulle gregarine. Morto il 28 Aprile dello stesso anno il Müller, che gli restava a fare? Cominciò a malincuore la pratica medica, dedicando ai consulti l' ora dalle 5 alle 6 del mattino! Ciò gli fruttò in un anno intiero tre soli pazienti, di cui nessuno perì. « E di questo successo il mio diletto padre fu pago ».

Nel Gennaio '59 Haeckel venticinquenne venne in Italia, a Messina. Divenne « paesaggista », un'attitudine che fu ereditata dal figlio Gualtiero, pittore. « L' Italia », ben nota il biografo, « era il paese per il temperamento di Haeckel ». La estetica non fu affatto estranea nell'ispirargli lo studio sui Radiolarii, cui dedicò la mirabile monografia comparsa nel '62.

Haeckel tornato in Germania apprese che « un libro affatto pazzesco » di Darwin era pubblicato, il quale negava il dogma linneano della fissità della specie, e lo venne a conoscere nella traduzione di Bronn, l' illustre zoologo che avea giudicato il libro di Darwin « abbastanza interessante da meritare una traduzione ».

Haeckel lesse quel libro pericoloso nel Maggio '60. « Già alla prima

lettura », egli scrive, « ne restai preso. Ma siccome tutti indistintamente i magnati delle Accademie Berlinesi (fatta una sola eccezione per Alexander Braun) erano concordi nel biasimo, la mia unica difesa rimase inefficace ».

Non tardò molto a fare della teoria darwiniana le più ardite applicazioni. Già nella magnifica monografia dei radiolarii che dovevagli assicurare la fama di grande naturalista, egli espose sistematicamente i rapporti di affinità delle varie famiglie di Radiolarii, esprimendoli per la prima volta con un albero genealogico del gruppo.

A lui in gran parte si deve, ben nota il biografo, se al comparire dell'opera di Darwin, il mondo biologico non rimase disorientato e trovò subito un metodo fecondo di ordinamento e sintesi. Rimandiamo il lettore ai Cap. VI, VII ed VIII della biografia, che trattano delle fasi più conosciute della sua carriera, e descrivono a vivaci colori i lunghi e vittoriosi duelli con Virchow, la elaborazione delle sue opere principali, i viaggi così fecondi per la scienza ed il trionfo crescente delle sue idee.

Nel 1899 Haeckel svolse in forma ancora più generale il nucleo filosofico della « *Generelle Morphologie* », nel grosso volume « *Die Welträthsel* », il suo testamento filosofico, com'egli lo chiama. In questo libro, di cui si vendettero in un paio di mesi 9000 copie, il grande promotore ed apostolo del darwinismo riafferma la sua fede monistica, condannando così lo spiritualismo delle chiese costituite come il « materialismo », e definisce la religione: la morale fondata sullo studio psicologico ragionato dell'uomo. Essa trova il suo fondamento nel rispetto e nella simpatia per gli altri uomini.

P. C.

Errori e rettifiche.

Pag. 347, riga 30: analogia sociologa analogia sociologica.

Pag. 343, riga 29: proprio veleno, aggiungi: per dosi che ad altri vertebrati della stessa mole riuscirebbero mortali.

A pag. 362 è detto che la ipotesi di Spencer lascia inesplicato come nella coppia reale venga inibita la completa formazione delle mandibole. Ciò è inesatto, poichè Spencer ne spiega la regressione pel disuso (fattore lamarckiano). P. C.

Dott. P. Celesia. *Redattore responsabile.*

Stabilimento Tipo-Litografico Romeo Longatti — Como

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

Consiglio Direttivo:

A. BOSCO - S. COGNETTI DE MARTIIS - V. TANGORRA
G. CAVAGLIERI - G. SERGI - E. E. TEDESCHI

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8 grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia L. 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.
Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e Amministrazione della Rivista Italiana di Sociologia
VIA NAZIONALE, 200 — ROMA

Recentissime pubblicazioni:

PAOLA LOMBROSO

Il Problema della Felicità

Un volume in-16 L. **3.** - *Legato elegantemente L.* **4.**

SANTE DE-SANCTIS

I SOGNI

Studi psicologici e clinici di un Alienista (con 3 figure ed una tavola)

Un volume in-16 L. **5.** - *Elegantemente legato in tela con fregi L.* **6.**

Di prossima pubblicazione:

LINO FERRIANI

DELINQUENZA PRECOCE E SENILE

con lettera di C. Lombroso

Elegante volume di 500 pagine. — L. **5.—**

Editore V. OMARINI - Como. — Si accettano prenotazioni.

FRATELLI BOCCA, Editori - Torino

Recentissime pubblicazioni:

Dott. E. MACH

LETTURE SCIENTIFICHE POPOLARI

Un volume in-16, con figure, L. **3.50** *- Elegantemente legato L.* **4.50**

G. ANTONINI

I precursori di Cesare Lombroso

Un volume in-12, con figure, L. **2.50** *- Elegantemente legato L.* **3.50**

C. TRIVERO

LA TEORIA DEI BISOGNI

Un volume in-12 L. **2.50** *- Elegantemente legato L.* **3.50**

Prof. V. VITALI

Il Rinascimento Educativo

Un volume in-12 L. **2** *- Elegantemente legato L.* **3.**

E. DISA

Le previsioni del tempo da Virgilio ai dì nostri

Un volume in-12 L. **3** *- Elegantemente legato L.* **4.**

G. TAROZZI

La virtù contemporanea

Un volume in-16 L. **2** *- Elegantemente legato L.* **3.**

G. SERGI

SPECIE E VARIETÀ UMANE

Saggio di una sistematica antropologica

Un volume in-8 L. **6** *- Elegantemente legato L.* **7.50**

E. FERRI

Sociologia criminale

(Quarta edizione)

Un volume in-8 di 1000 pagine, con due tavole grafiche, L. **16.**

EUGENIO FLORIAN - GUIDO CAVAGLIERI

I VAGABONDI

Studio Sociologico Giuridico

Volume 2° — Un volume in-8 L. **6.**

MAR 2 1901

ANNO II. AGOSTO 1900 N. 8.

RIVISTA
DI
Scienze Biologiche

Condirettori:

A. FOREL E. HAECKEL E. HERING
J. LUBBOCK C. RICHET R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Expériences et remarques critiques sur les sensations des Insectes (*con la tavola III*) . . . . . — A. Forel *Pag.* 561
Il fondamento biologico del « Carattere » nelle indagini psichiatriche . . . . . — F. Del Greco » 602

NOTE E COMUNICAZIONI

Dal paleotico al neolitico. Una nuova pagina dell'evoluzione umana . . . . . — V. G. Ruggeri » 620

RASSEGNA BIOLOGICA

II. MORFOLOGIA. — *Russo:* Sull'aggruppamento dei primi elementi sessuali nelle larve di *Antedon rosacea* e sul valore che ne deriva per i rapporti di affinità tra Crinoidea, Holoturoidea e Cystoidea. - *Bouin:* Espulsione di ovuli primordiali nei girini di rana. - *Bouin:* Sviluppo degli elementi sessuali primordiali nella *Rana temporaria*.
IV. FISIOLOGIA. — *Bottazzi* ed *Enriquez:* Sulle proprietà osmotiche delle ghiandole salivari posteriori dell' *Octopus Macropus* nel riposo e in seguito all' attività secretiva. - *Schuyten:* Sviluppo delle forze muscolari nei giovanetti.
VI. ONTOGENIA E MECCANICA DELLO SVILUPPO. — *Manning Child:* Primi stadii di sviluppo di *Arenicola* e *Sternaspis*. - *Roux*: Cenni critici sopra un lavoro di Schultze intorno alla necessità dell'azione normale della gravità sull'embrione sviluppantesi. - *Roux:* Correzioni ad un lavoro di Schultze sopra il primo apparire della simmetria bilaterale nello sviluppo.
VII. ECOLOGIA. — *Sabrazès:* Ufficio delle zanzare nella inoculazione della lebbra. - *Banchi:* Neotenia nel *Triton vulgaris*.
VIII. ANTROPOLOGIA GENERALE. *Ballistelli:* Il sistema pilifero nei normali e nei degenerati.
XI. STORIA DELLA BIOLOGIA. — *Bersano:* Per la storia della teoria sui rapporti tra genio e pazzia.

FRATELLI BOCCA EDITORI
Torino - Milano - Roma - Firenze

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata un volume di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia		**L. 20** —
» »	*per gli Stati dell'Unione Postale*	» **22** —
» »	*per gli altri Stati*	» **25** —

Il prezzo di ciascun fascicolo semplice è di L. 2.—

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA. Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. 3) Non restituisce i manoscritti.

Recentissime pubblicazioni:

Cesare Lombroso

LE CRIME

Causes et remèdes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. **10.** — Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense
del Dr. G. C. FERRARI
Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L'opera consterà di un volume in-8 di 1000, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di vari fascicoli. - Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. **1.** —

LUIGI LUCIANI

Fisiologia dell'Uomo

L'opera completa formerà due volumi riccamente illustrati, di circa 800 pagine cadauno e si pubblicherà a fascicoli di pagine 40 nella misura media di uno al mese. — Milano, Società Edit. Libraria, Via Disciplini, 15.

Prezzo di ogni fascicolo L. **1** *(sono pubblicati i primi 14).*

MAR 3 1901

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(Anno Secondo — Agosto 1900 — Vol. II)

Expériences et remarques critiques sur les sensations des Insectes

Remarque préliminaire.

Si, encouragé par l'obligeance du D.r Celesia, je me décide à rééditer d'anciennes expériences, j'en dois donner de sérieux motifs au lecteur. Les voici :

Ces expériences ont eu du malheur. Leur commencement, publié en allemand dans un journal local, presque mort-né, a été absolument enterré. Leur ensemble a paru dans le *Recueil zoologique suisse*, journal très cher et peu répandu, dont la vie n'a guère été plus longue, et qui n'accordait qu'un nombre insignifiant de tirages à part. Quelques auteurs, qui ont travaillé plus tard sur le sujet, ont donc dû se faire prêter par moi l'un de ces tirages à part pour pouvoir en prendre connaissance.

Le sujet offre cependant un grand intérêt, tant au point de vue biologique, qu'à celui de la psychologie comparée. Le mécanisme si singulier des instincts a toujours son point de départ dans les irritations sensorielles. Pour le comprendre, il faut donc connaître les organes des sens et leurs fonctions spéciales. Il faut en outre étudier la coordination de l'action des différents sens entre eux, ce qui conduit à leur connexion intime avec les fonctions des centres nerveux, c'est-à-dire avec l'intelligence surtout instinctive des insectes. Il s'agit donc de tout un chapitre de psychologie comparée expérimentale, chapitre dans lequel il faut tenir soigneusement compte de tous les facteurs, se mettre au niveau de l'âme d'un insecte, si je puis parler ainsi, et éviter avant tout les bévues « anthropocentriques » dont les travaux sur le sujet sont remplis. Mais il faut aussi éviter l'excès contraire, l'« anthropophobie » qui veut à tout prix voir une « machine » dans un organisme vivant, oubliant qu'une « machine » qui vit, c'est-à-dire qui grossit, se

nourrit, et entretient elle-même son bilan de recettes et de dépenses, qui, en un mot, se reconstruit perpétuellement elle-même, n'est pas une « machine », mais que c' est tout autre chose. C' est en effet une chose dont la clef nous manque, et dont nous ne pouvons étudier que la forme et le fonctionnement, sans comprendre les connexions intimes de leur causalité qui sont celles de la vie du protoplasma.

En d' autres termes, il faut éviter deux écueils. Il faut éviter 1) d' identifier l' âme des insectes à la nôtre, mais surtout 2) de s' imaginer qu' on puisse la construire avec nos connaissances actuelles des lois chimiques et physiques. Il faut par contre reconnaître que cette âme et le fonctionnement des sens qui la mettent en éveil dérivent, tout comme chez nous humains, de la vie primitive du protoplasma. Cette vie, telle qu' elle se spécialise dans le système nerveux par l'irritabilité nerveuse et ses connexions avec la contractilité du système musculaire, cette vie, dis-je, se manifeste sous deux aspects qui sont comme deux branches d'un même tronc:

a) L'activité dite automatique ou instinctive qui, soit acquise par la répétition, soit héritée par les noyaux de l' œuf et du spermatozoaire conjugués sous forme d'énergie ou de puissance héréditaire, se manifeste d'une façon irrésistible et fixée d'avance, adaptée aux circonstances d' une vie spécialisée de la variété, de l' espèce, du genre etc. C'est cette singulière adaptation instinctive, si intelligente lorsqu'elle va à son but prédéterminé, si stupide et si incapable, dès qu' on l' en détourne ou qu' on veut exiger d' elle autre chose, c'est cette adaptation instinctive, dis-je, qui a trompé tant de savants et de philosophes par son analogie insidieuse avec les machines que nous construisons.

Mais, si automatique qu'il paraisse, l'instinct n'est pas invariable. Il présente d'abord une évolution phylogénétique qui exprime déjà à elle seule un certain degré de plasticité dans la série des générations. Il présente en outre des variations individuelles d' autant plus distinctes qu' il est moins profondément fixé par l' hérédité. Les divergences des instincts de deux variétés, par exemple, présenteront plus de variabilité et d' adaptabilité individuelle que celles des instincts communs à toutes les espèces d'un genre. Enfin, si nous étudions soigneusement la manière d'agir de chaque individu d' une espèce d' insectes à cerveau développé, comme l' ont fait entre autres P. Huber, Lubbock, Wasmann et moi-même pour les hyménoptères sociaux, nous ne tardons pas à y trouver des différences notables, surtout lorsque nous mettons l' instinct en défaut. Nous forçons ainsi l' activité nerveuse de ces êtres à présenter son second aspect, aspect plastique, qui, chez eux, est

fort dissimulé à nos yeux sous l' immense développement de l' instinct.

b) L' activité plastique ou adaptative au milieu n' est pas du tout, comme on l'a souvent prétendu, un dérivé de l'instinct. Elle est primitive. Elle est même la condition fondamentale de l' évolution de la vie. C' est en s' adaptant au milieu que l' être vivant se différencie. L'amibe est plastique. Mais pour pouvoir s' adapter chez le même individu à une foule de conditions et de possibilités différentes, comme c' est le cas chez les mammifères supérieurs et surtout chez l' homme, un « cerveau » a besoin d' une quantité énorme d'éléments nerveux, ce qui n'est pas le cas pour l' adaptation fixée et spécialisée de l'instinct.

Donc du tronc primitif de la vie protoplasmique dérive d'abord le système neuro-musculaire adapté à l'irritabilité [1]) et au mouvement.

Puis, de ce tronc primitif, dérivent simultanément deux variétés de l'activité nerveuse centrale, ou « *neurocyme* » comme je l'ai appelée ailleurs: 1) une activité plastique, par laquelle l' individu réagit d'une façon primesautière, à toute irritation nouvelle et s'y adapte tant bien que mal, d' autant moins bien qu' il a moins d'éléments adaptables, capables de coordonner leur réaction aux actions du dehors. Cette activité est — par suite de sa plasticité même — plus lente et plus maladroite, mais elle a l'inappréciable avantage de frayer de nouvelles voies, de s'adapter à l'imprévu, de préparer par sa répétition des activités automatiques dites secondaires (habitudes) qui, par leur fixation croissante, forment le passage graduel de l'activité plastique à l'activité automatique. En outre, elle prépare d' une façon encore obscure dans le protoplasma du germe, par les voies cachées de la sélection naturelle et d' autres facteurs de l'hérédité, les déterminantes des dispositions héréditaires et des automatismes héréditaires complets ou instincts. Je ne puis entrer ici dans la discussion des hypothèses sur les lois de l' hérédité, voulant rester dans le domaine des faits. 2) Une activité dite automatique ou prédéterminée, fixée par la répétition et par une longue adaptation spéciale de l' activité plastique qui a, par là même, perdu sa plasticité. Dans l' automatisme secondaire ou habitude,

[1]) Je ne dis pas sensibilité, parce que le terme de sensibilité est anthropocentrique et se rapporte à la conscience ou au côté interne (psychologique) de l' âme que l' homme ne peut connaître que chez lui-même. Evidemment une forme de conscience et de sensibilité doit correspondre à l' irritabilité nerveuse des animaux inférieurs, mais nous ne pouvons pas nous la représenter.

que nous observons chez nous mêmes, il est facile d'étudier comment cette activité dérive de l'activité plastique, et comment, tout en devenant de plus en plus prompte, complexe et sûre (habiletés techniques), elle nécessite un effort nerveux de moins en moins grand. Il est bien plus difficile de comprendre comment l'instinct hérité, l'automatisme héréditaire a pu dériver d'activités plastiques des ancêtres. Il semble qu'une sélection très lente, parmi les individus les mieux adaptés ensuite d'heureuses conjonctions, puisse peut être en rendre compte. Mais il y a encore tant d'obscurité dans les énergies héréditaires et dans les causes qui les développent ou les inhibent qu'il vaut mieux demeurer dans la réserve à ce sujet.

En somme, tout animal a les deux sortes d'activités à divers degrés, mais c'est tantôt l'une, tantôt l'autre qui prédomine. Chez les êtres tout-à-fait inférieurs, elles sont toutes deux rudimentaires. Chez les insectes, l'activité automatique spécialisée arrive à son plus haut degré de développement et de prédominence; chez l'homme au contraire, avec l'immense développement du cerveau, l'activité plastique s'est élevée à une hauteur inouïe, surtout par le langage et avant tout par le langage écrit, qui substitue la fixation graphique à l'automatisme secondaire et permet d'accumuler au dehors du cerveau les connaissances de générations passées, laissant ainsi à ce dernier les forces nécessaires à son activité plastique adaptatrice et combinatrice de chaque instant.

Nous allons donc reproduire d'abord nos anciennes expériences telles quelles. Après cela, nous passerons à une revue critique de ce qui a été fait dès lors sur le sujet.

Chigny, 12 Mars 1900.

AUGUSTE FOREL.

A. — *Anciennes expériences rééditées.*

PREMIÈRE PARTIE

(Traduite librement des *Mittheilungen des Münchener entomologischen Vereins 1878*: Forel, *Beitr. z. Kenntn. d. Sinnesempfindungen d. Insecten.*

Touchons en commençant quelques points importants qu'on a le plus souvent trop négligés.

1. Quand nous voulons juger des sensations des animaux inférieurs, nous ne trouvons d'abord aucune homologie morphologique entre leurs organes des sens et les nôtres. Nous ne trouvons que des analogies provenant d'une certaine homologie de fonctions ou d'adaptation à un but analogue (convergence). — Cette analogie de fonctions ne peut être démontrée que par des expériences ou par des observations sur l'animal vivant. Il est donc absurde de vouloir conclure directement de ressemblances accidentelles entre la situation, la forme de certains organes chez les vertébrés et les insectes à leur équivalence soit phylogénétique, soit physiologique. C'est ainsi (l'exemple est aussi amusant que caractéristique) que Paasch [1]) et Wolff [2]) trouvent l'organe olfactif des insectes sur la ligne médiane du visage *parce que* le nez de l'homme est ainsi situé. Wolff (l. c., p. 63) nomme même l'épistome « os nasal » et croit devoir faire remarquer l'absence de l'os intermaxillaire chez les insectes!

2. Les déductions physiologiques tirées d'analogies du même genre n'ont pas plus de valeur. Quand, par exemple, on dit (Wolff, Paasch, etc.) qu'une muqueuse humide est nécessaire à l'olfaction, ce n'est point prouvé. Nous savons simplement que l'organe olfactif des vertébrés est situé sur une muqueuse humide, et rien de plus; nous ne savons pas sur quoi la sensation olfactive elle-même repose. Nous ne sommes de même pas autorisés à prétendre qu'une membrane tendue est nécessaire à l'ouïe.

3. Lorsque nous jugeons des sensations des animaux, nous ne pouvons rien présumer de leur qualité proprement dite. Ceci est surtout vrai pour les invertébrés dont les sens ne présentent presque aucune homologie morphologique avec les nôtres. Pour l'œil, le défaut ou la présence de certains appareils optiques peut nous permettre de conclure plus ou moins à la formation ou à la non-formation ainsi qu'à la grosseur, à la situation et à la netteté d'une image; mais

[1]) *Troschel's Archiv für Naturgeschichte*, 1873, Bd. 1, p. 248.

[2]) *Das Riechorgan der Biene*. Nova Acta der K. L. Car. deutschen Akad. der Naturforscher, Bd. XXXVIII, Nr. 1, 1875.

nous ne savons point *comment* cette image est perçue par le système nerveux. Nous pouvons par contre juger la manière dont l'animal réagit relativement à certaines irritations et conclure de nos observations : tel organe a la faculté de faire percevoir d'une certaine façon à l'animal tel phénomène physique ou chimique, la présence de tel objet ou de telle substance. Et ici nous sommes nous-mêmes dépendants de nos propres sens et ne pouvons juger des détails minutieux que lorsque nous-mêmes nous sommes capables de percevoir ces détails, ce qui est surtout le cas pour les sensations visuelles. Nous pouvons ainsi démontrer par l'expérience si, à l'aide de tel ou tel organe, un animal distingue la lumière, les couleurs, le mouvement, la forme des objets, s'il les distingue de loin ou seulement de près, d'une façon nette ou seulement diffuse, etc. Pour l'ouïe il nous est déjà presque impossible de juger quelles différences l'animal perçoit dans la qualité des ondes sonores. Pour l'odorat nous ne pouvons que dire : tel organe procure à l'animal la connaissance de telle substance, de tel être, de tel objet, sans l'intermédiaire du son, de la lumière ni de l'ébranlement mécanique des milieux intermédiaires, à travers ces milieux, à telle distance, dans telles circonstances. Nous ne pouvons juger de l'odorat de l'animal que par les réactions qui font qu'il fuit ou recherche ce qu'il a ainsi perçu. On ne peut me démontrer d'autre définition de l'odorat ni de son organe chez les animaux inférieurs ; tout ce qu'on veut savoir de plus sont des hypotèses. Pour le toucher et ses variétés, nous ne pouvons également juger que des réactions de l'animal à la suite du contact immédiat, des ébranlements mécaniques, des mouvements de l'air, de l'action de substances corrosives, de l'action de la température, etc. Nous ne pouvons juger de la douleur que par analogie probable (réactions de l'animal plus ou moins analogues aux nôtres) ; nous manquons ici absolument d'un criterium objectif, la sensation de douleur ne différant de celle du tact que par des qualités subjectives. Lorsqu'un animal peut distinguer les unes des autres diverses qualités des aliments au contact de la bouche, alors qu'il ne pouvait les distinguer ni à distance, ni par le tact, nous pouvons parler d'un sens du goût, sans l'avoir du reste bien démontré.

L'imperfection de ces définitions saute aux yeux. Il est donc fort possible, comme surtout Leydig l'a souvent relevé, que certains animaux aient un sixième, un septième sens, sans que nous puissions le prouver, c'est-à-dire qu'ils aient une sensation subjective d'une qualité particulière pour un certain groupe d'irritations adéquates que nous ne percevons pas ou ne distinguons pas des autres. C'est ainsi qu'à part la vue et l'ouïe, il est possible que

les insectes perçoivent les objets éloignés de deux ou trois façons subjectivement distinctes par des terminaissons nerveuses diverses, correspondant à des agents irritateurs physiques ou chimiques adéquats qui nous sont peut-être connus, peut-être encore inconnus. Nous sommes obligés de nommer tout cela odorat, n'en sachant pas plus et ne pouvant nous représenter d'autres sensations subjectives que les nôtres.

4. Certains observateurs soigneux et judicieux comme Dugès [1], Perris [2], Graber [3] ont rendu attentif à deux fautes capitales dans la manière d'expérimenter, fautes qu'on voit continuellement répéter avec un aveuglement inconcevable. Premièrement, il est impossible de tirer des conclusions sur l'odorat des invertébrés de l'effet que leur produisent les substances chimiques dont les vapeurs ont une action puissante, telles que l'ammoniaque, le chloroforme, la térébenthine, etc., car ces vapeurs irritent directement les terminaisons des nerfs tactiles probablement d'une façon douloureuse, comme elles le font pour notre conjonctive. Il faut, au contraire, se servir des substances qui servent de nourriture à l'animal en question ou à ses petits, de toutes les substances qu'il a l'habitude de rechercher ou de fuir à l'état naturel, lors même que ce sont souvent des choses inodores pour nous. Notre mesure subjective n'a ici aucune valeur. Qui a jamais pensé à mesurer la finesse de l'odorat d'un chien avec du camphre ou de la térébenthine? Et pourtant le chien nous est bien plus proche parent que les insectes!

Secondement, on ne doit pas confondre l'ébranlement des nerfs tactiles avec l'ouïe, comme Léon Dufour [4], Paasch (l. c.), Landois [5] et d'autres le font constamment, et comme Lubbock [6] même

---

[1]) Ant. Dugès. — *Traité de phisiologie comparée de l'homme et des animaux.* — Montpellier et Paris, 1838.

[2]) Ed. Perris. — *Mém. sur le siège de l'odorat dans les articulés.* — Extr. des Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, t. XVI, livr. 3 et 4, 1850.

[3]) Graber. — *Die tympanalen Sinnesapparate der Orthopteren.* — Denkschriften der K. K. Akad. der Wissenschaften in Wien, Bd. 36.

[4]) Léon Dufour. — *Quelques mots sur l'organe de l'odorat et sur celui de l'ouïe dans les insectes.* — Actes de la Soc. Lin. de Bordeaux, t. XVI, livr. 3 et 4, 1850.

[5]) H. Landois. — *Thierstimmen.* — Freiburg i. B., 1874, p. 124-134. Landois (Archiv f. microsc. Anat. v. Schulze, Bd. IV, p. 88) a aussi commis la première des fautes dont nous parlons.

[6]) Lubbock. — *On some points of the Anatomy of Ants.* — The monthly microscopical Journal, sept. 1877, p. 132-133 — Lubbock cite ici quelques-unes de mes observations (*Fourmis de la Suisse*, p. 121) dont il croit pouvoir conclure contre moi que les fourmis entendent. Or toutes mes observa-

l'a fait une fois. Pour éviter cela il faut, il est vrai, des expériences très soigneuses et je ne puis assez recommander à cet égard la lecture des expériences claires et précises de Graber (l. c. à la fin) [1]).

5. Lorsque l'expérience a prouvé qu'un organe est le siége d'un sens, la démonstration anatomique d'un appareil nerveux terminal en cet endroit est une confirmation fort nécessaire de l'expérience. Un résultat négatif ferait avec raison douter de l'exactitude de cette dernière. Mais on doit se garder d'exagérer la portée des résultats positifs et surtout de conclure de la structure anatomique à la fonction. Il y a tant d'organes nerveux terminaux dans le corps des insectes, et ils sont si variés, tant par leur situation que par leur structure, qu'on est toujours embarrassé de leur trouver un emploi. On m'accordera qu'on a avant tout le droit de prétendre que si tel organe nerveux terminal est vraiment le siége d'un sens il droit être plus considérable chez les insectes qui ont ce sens très développé et vice versa. Or c'est là une des choses qu'on a le moins considérées.

Les appareils nerveux terminaux les plus constants et les plus importants des insectes sont constitués : 1) par les yeux à facettes, 2) par les antennes. Chacun de ces organes reçoit un nerf relativement énorme et à chacun de ces nerfs correspond un lobe spécial du cerveau (ganglion sus-œsophagien). Aucun autre nerf ne présente quoi que ce soit de comparable. Nous trouvons en outre des terminaisons nerveuses sensorielles, 3) dans les ocelles, 4) dans les palpes, 5) dans diverses parties de la bouche (langue, mâchoires, pharynx). Parfois on en trouve aussi dans les tarses, à la base des ailes, sur les côtés du corps, dans les tibias antérieurs, etc.

tions s'expliquent à mon avis fort bien les unes par la vue des mouvements, les autres par l'ébranlement de la base sous-jacente, en partie aussi par des attouchements rapidement communiqués. Je puis répondre à Lubbock que ce sont bien plutôt ses propres observations (Linn. Soc. Journal, V, XII, *Observ. on Bees and Waspes*), d'après lesquelles tout le bruit qu'il fit ne fut remarqué ni par les abeilles, ni par les guêpes, qui parlent contre son opinion actuelle (1878).

(P. S. 1885. Les remarquables expériences faites et publiées dès lors par Lubbock sont toutes venues à l'appui de mon opinion. Il a même essayé de diverses façons la production de sons imperceptibles pour nous par leur trop grand nombre de vibrations; les résultats sont toujours demeurés négatifs. Les divers hyménoptères n'ont jamais rien paru percevoir).

[1]) *P. S.* 1885. Il est inconcevable de voir comment Graber a dès lors abandonné le terrain de ses propres expériences pour admettre sans contrôle les théories impossibles de Wolff.

6. Suivant les familles, genres, espèces des insectes, le développement des divers sens est extrêmement différent. On voit même les contrastes les plus frappants, ce qui n'a point du tout été assez relevé. Certains insectes (libellules, par exemple) ne vivent presque que par la vue. D'autres sont aveugles ou presque aveugles et sont exclusivement flaireurs et tâteurs (insectes de cavernes, la plupart des fourmis ouvrières). L'ouïe est bien développée chez certaines formes (grillons, locustes), mais la plupart des insectes paraissent ne pas entendre ou entendre à peine. Malgré leur squelette chitineux souvent si épais, les insectes ont presque tous le toucher extrêmement fin, surtout aux antennes, mais aussi ailleurs; la plupart ont certainement aussi le sens du goût. Les chenilles paraissent s'orienter par le toucher et le goût.

Enfin il est absolument nécessaire de tenir compte des facultés mentales des insectes pour juger sans trop d'erreur de la façon dont ils utilisent leurs sens. Nous reviendrons sur ce point à la fin de ce travail.

Les publications parues sur le sujet qui nous occupe sont fort nombreuses, mais elles ne consistent pour la plupart qu'en dissertations théoriques, en hypothèses et, comme Lubbock (l. c. *Obs. on Bees*, etc.) le remarque fort bien, en copies nouvelles de quelques vieilles observations qui sont répétées partout sans contrôle depuis plus d'un siècle. Les observations qui suivent ne seront donc pas superflues.

VUE.

Nous avons ici un agent adéquat d'irritation bien limité, la lumière, avec ses deux modifications : les couleurs et le mouvement des objets. Les insectes ont deux organes des sens pour la vue : l'œil à facettes et l'œil dit simple (ocelle). Disons d'abord quelques mots des recherches importantes faites sur ces organes :

Grenacher [1]) a définitivement prouvé que les yeux à facettes et les ocelles dérivent d'un même organe, les premiers par sa multiplication, les seconds par la simple augmentation du nombre de ses éléments histologiques [2]). Il a montré de plus que les yeux à facettes

[1]) Grenacher. — *Zur Morphol. u. Physiol. des facett. Arthrop.-Auges.* - Nachr v. d. K. Gesellesch. d. Wissensch. a d. G. A. Univ. zu Göttingen. Nr. 26. 23. Dezember 1874. — Grenacher. — *Untersuch. über das Arthropodenauge im Auszuge mitgetheilt; Beilageheft z. d.* — Klin. Monatsblättern für Augenheilkunde, Mai-Heft, XV. Jahrgang, Rostock 1877.

[2]) Grenacher fait remarquer que les ocelles n'ont pas toujours un siége morphologique différent de celui des yeux composés, que la puce par exemple

des divers insectes sont de structure fort différente les uns des autres et peuvent être ramenés à l'ocelle par toute sorte de formes intermédiaires. On croyait autrefois que toute facette d'œil composé avait un cristallin conique et un bâtonnet visuel central (Rhabdome) au milieu de sa rétinule. Grenacher a prouvé qu'il n'en est point ainsi. Chez les hémiptères hétéroptères, les Némocères, les Coléoptères inférieurs, il n'y a pas de cristallin ; de plus, chaque cellule de la rétinule a, comme dans les ocelles, son propre bâtonnet. Malgré l'absence du cristallin, ses quatre cellules hypodermiques (*Matrixzellen*) existent dans chaque facette ; elles sont l'homologue de ce qu'on a appelé les « cellules du corps vitré » d'un ocelle. La rétinule de chacune des facettes de cet œil composé incomplet que Grenacher a appelé *œil acone* correspond entièrement aussi à la rétine de l'ocelle. Enfin Grenacher a démontré que les cellules dites du corps vitré, du cristallin et la moitié périphérique (bâtonnet) des cellules de la rétine ne sont toutes que des cellules hypodermiques de la peau chitineuse modifiées, invaginées et détachées par étranglement, tout comme la cornée n'est que la peau chitineuse (cuticule externe) elle-même modifiée. — Chez l'œil à cristallin ordinaire (*œil eucone* de Grenacher), le pigment qui isole chaque facette (chaque cristallin) l'un de l'autre n'offre qu'une ouverture d'une petitesse extrême à l'extrémité postérieure de chaque cristallin pour laisser passer le faisceau de rayons lumineux, et la rétinule de chaque facette ne consiste qu'en un nombre très limité de cellules (4 à 8). Les bâtonnets de l'extrémité antérieure de ces cellules sont soudés ensemble, forment un seul gros rhabdome, tandis que leurs extrémités postérieures se continuent dans les fibres du nerf ou lobe optique.

Ces faits rendent impossible la projection de la petite image renversée d'un objet sur la rétinule, même si la cornée en produisait toujours une [1]). Et si même pareille image pouvait être projetée, les quelques éléments de la rétinule suffiraient-ils pour la recevoir et pour la transmettre au cerveau ?

Le problème physiologique a été résolu de la façon la plus re-

a des ocelles en lieu et place des yeux à facettes. Je puis ajouter qu'il en est de même chez le genre de fourmis américaines *Eciton*.

Les ouvrières des espèces de ce genre ont en lieu et place des yeux composés un gros ocelle sphérique de chaque côté. Elles n'ont par contre pas d'ocelles sur le front. Les formes voisines de ces curieuses fourmis sont les unes aveugles, les autres pourvues d'yeux composés ordinaires (voy. fig. 5).

[1]) Grenacher fait remarquer que les Hypérides, qui pourtant voient très bien, ont des cornées plates qui ne produisent aucune image.

marquable par le physiologiste Exner [1]), indépendamment de Grenacher. La concordance entière des résultats des travaux de ces deux auteurs partis de points de vue tout différents est la meilleure preuve qu'ils son vrais. Exner prouve que l'image produite par la cornée des facettes est détruite par le cristallin et que tout cet appareil ne sert qu'à concentrer autant de lumière que possible sur un point, savoir sur le pôle postérieur du cristallin, par la réflexion multiple des rayons lumineux. — Exner calcule la réfraction, les foyers, etc., de la cornée d'une facette d'Hydrophile et montre que même si une image pouvait se former à travers le cristallin (ce qui n'est pas le cas), cette image se formerait fort en arrière de la rétinule. Puis il fait voir par des expériences que la sensation optique des mouvements est quelque chose de distinct de celle des couleurs, même chez l'œil humain, où elle a surtout lieu sur le champ périphérique latéral de la rétine, tout à fait indépendamment de la vue nette des objets. L'œil à facettes qui ne projette pas d'image sur un point d'une rétine, mais qui reçoit pas ses nombreuses rétinules de la lumière sur beaucoup de points divers, sentira donc chaque mouvement d'un objet dans un grand nombre de facettes au moyen de l'augmentation, de la diminution et du changement de qualité de la lumière dans chacune d'elles. Cet œil doit donc être très propre à voir les mouvements, vu le grand nombre des éléments dont l'état d'irritation est modifié au même instant par le mouvement d'un objet qui se trouve dans le champ visuel. Enfin, Oscar Schmidt [2]), sans connaître les travaux de Grenacher et d'Exner, a fait dernièrement une remarque sur certains yeux d'arthropodes démontrant l'impossibilité de la formation d'une image sur la rétinule à travers le cristallin conique.

Exner et Grenacher sont donc obligés d'en revenir tous deux à l'ancienne théorie de la vue en mosaïque de Johannes Müller [3]) : ce n'est pas chaque facette qui voit une image comme avait cru le démontrer Gottsche [4]), mais l'insecte perçoit une image plus ou moins nette de l'objet en forme de mosaïque par le fait que chaque facette reçoit une partie différente des rayons lu-

[1]) Dr Sigmund Exner. — *Ueber das Sehen von Bewegungen und die Theorie des zusammengesetzen Auges.* — Aus dem LXXII Bde. der Sitzb. der K. Akad. der Wissensch., III. Abth., Juli-Heft. 1875.

[2]) Oscar Schmidt. — *Vortrag der Section für Zoologie in der 50* — Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu München, 1877.

[3]) J. Müller. — *Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes.* — Leipzig 1826.

[4]) Gottsche. — Müller's Archiv, 1852.

mineux envoyés par l'objet (les rayons d'une autre portion de l'objet que celle qui envoie les siens à une facette voisine). Cela se comprend si l'on réfléchit que la rétinule au fond de chaque facette est placée comme au fond d'un tube à parois pigmentées; les milieux transparents dits cristallin et corps vitré, ne pouvant y projeter d'image ne font qu'y concentrer les rayons du champ de vision de la facette.

Il s'ensuit nécessairement, comme J. Müller (l. c., p. 373) l'a déjà dit, que puisque la netteté de la vue, la localisation des rayons lumineux, n'est rendue possible que par l'ensemble des actions séparées de chaque facette, c'est le nombre de ces facettes qui déterminera le degré de netteté. Puis: plus la facette sera petite et plus le cristallin sera allongé, moins la rétinule verra de rayons, mais plus petite (mieux localisée) sera la partie du monde extérieur d'où viendront ces rayons vus par une facette. Par contre, plus la facette sera grande et plus le cristallin sera court, plus sa rétinule recevra de rayons, et plus elle verra d'une façon intense, étendue et diffuse, c'es-à-dire moins nette et plus éblouissante sera la vue. Donc beaucoup de petites facettes diminuent l'intensité de la lumière, mais augmentent la faculté de localisation, c'est-à-dire la netteté de la vue. Lorsqu'en outre l'œil entier n'est point plat, mais fortement convexe, il peut recevoir de la lumière de points d'autant plus divers. Cela augmente le champ de vision commun, et il me semble qu'en outre dans ce cas un moins grand nombre de facette verront à la fois les rayons du même point d'un objet. Ce dernier fait tendra à séparer plus nettement le champ de vision de chaque facette de celui des autres, ce qui me paraît devoir rendre la vue des objets plus distincte, si le nombre des facettes est assez considérable. Max Schulze [1]) fait remarquer (Exner) que les papillons qui volent de nuit ont les facettes plus grosses que ceux qui volent de jour, ce qui concorde avec ce que nous venons de dire. Pour voir, la facette a besoin d'un plus grand faisceau lumineux de nuit que de jour. Pour arriver au même résultat nous dilatons notre pupille. Les insectes nocturnes sont éblouis par la lumière du jour; les insectes diurnes ne voient pas de nuit. Ni les uns ni les autres n'ont d'accommodation.

Si tout ce que nous avons dit est vrai, nous devons pouvoir prouver par l'observation que les insectes qui ont beaucoup de petites facettes et des yeux composés fortement bombés sont ceux qui ont la meilleure vue, car ce sont ces derniers qui ont aussi en général les cristallins les plus longs. Or, je puis le confirmer par

[1]) *Die zusammengesetzten Augen der Krebse und Insecten*, Bonn 1868.

mes propres observations, et confirmer de plus que les insectes voient surtout les mouvements. Il n'y a que bien peu d'insectes qui voient distinctement.

J'observai, par exemple, un jour une guêpe (*Vespa germanica*) qui, comme c'est l'habitude de cet insecte à la fin de l'été et en automne, faisait la chasse aux mouches sur la paroi d'un péristyle. Elle se jetait violemment au vol sur les mouches posées sur la paroi (*Musca domestica* et *Stomoxys calcitrans*) qui lui échappaient la plupart du temps. Elle continuait cependant sa chasse avec une persévérance remarquable et réussit quelquefois à attraper une mouche qu'elle tua, mutila et porta dans son nid. Chaque fois elle revint bientôt pour continuer sa chasse. Sur un point de la paroi était planté un clou noir qui avait justement la grosseur d'une mouche, et je vis *fort souvent* la guêpe, trompée par ce clou, se jeter dessus, puis l'abandonner aussitôt après avoir reconnu son erreur par l'attouchement. Cependant, elle était de nouveau induite en erreur par le même clou peu de temps après. J'ai fait souvent des observations analogues. On peut conclure avec certitude que la guêpe voyait un objet de la grosseur d'une mouche, mais sans distinguer les détails ; donc qu'elle le voyait d'une façon indistincte. Une guêpe ne voit donc pas seulement les mouvements ; elle distingue aussi la grandeur des objets. Lorsque je mis des mouches tuées sur une table à portée d'une autre guêpe, elle vint les prendre, l'une après l'autre ainsi que des araignées et d'autres insectes de grandeur peu différente mis à côté. Par contre, elle laissait de côté les insectes beaucoup plus grands ou beaucoup plus petits mis parmi les mouches. Cette dernière expérience est très facile à faire et à utiliser pour tromper les guêpes en leur servant des objets inertes de la grosseur et de la couleur des mouches.

La plupart des entomologistes ont observé avec quelle finesse et quelle sûreté les libellules, qui de tous nos insectes sont sans comparaison ceux qui voient le mieux, distinguent, poursuivent et attrapent au vol les plus petits insectes ; leurs yeux énormes et bombés sont aussi ceux qui, avec les yeux des papillons de jour, ont le plus grand nombre de facettes [1]). On en a estimé le nombre à 12000, à 17000, etc. Leurs chasses aériennes ressemblent à celles des hirondelles. Chacun peut facilement s'assurer soi-même, en

[1]) Voir Meyer-Dür dans : — *Mittheilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft.* — vol. IV, n° 6, 1874, p. 320 et 337. L'auteur décrit les habitudes des Libellulides et leur bonne vue avec une grande vérité et une connaisance approfondie des faits. Je ne puis que confirmer ce qu'il dit par ma propre expérience.

essayant de les atteindre au bord d'un grand étang, combien les libellules s'amuseront à se moquer de lui en le laissant toujours approcher juste assez pour ne pas se laisser prendre (je parle des *Aeschna*, des *Gomphus*, des *Libellula*). On peut voir ainsi à quel point elles savent mesurer la distance et la longueur de leur ennemi. C'est un fait certain : les libellules (à moins que le froid ou le soir n'arrive) s'arrangent toujours à voler juste à la distance où l'entomologiste ne peut les atteindre et voient fort bien si l'on est armé d'un filet où si l'on n'a que ses mains ; on dirait même qu'elles mesurent la longueur du manche du filet, car l'on n'est pas moins déçu ainsi qu'ainsi. Elles éloignent leur vol précisément de la longueur dont on allonge son istrument, quelque peine qu'on se donne pour le leur cacher en le retirant et le jetant tout à coup. Je me permets, pour ce qui concerne la perception de la distance, de faire remarquer que la lumière partant d'un point atteindra d'autant plus de rétinules (de facettes) que ce point sera plus éloigné de l'insecte, ce qui doit rendre la vue d'autant plus diffuse que l'objet s'éloigne davantage, comme Johannes Müller (l. c., p. 378) l'a déjà dit, vu que la même facette sera atteinte par la lumière d'un nombre d'autant plus grand de points différent. *Il est probable que cette particularité sert à l'insecte à mesurer la distance, et cela d'autant plus nettement que l'objet est plus rapproché (les angles variant plus).* Quiconque observe les papillons et les mouches verra du reste bientôt que ces insectes aussi peuvent mesurer la distance des objets qui ne sont pas trop éloignés d'eux.

1885. *Note.* Il me semble que nous pouvons ainsi nous expliquer d'une manière suffisante et satisfaisante la manière dont les insectes se rendent compte de la distance des objets qui ne sont pas trop éloignés. La netteté de l'image doit augmenter dans une progression régulière à mesure que la distance diminue. La qualité de l'irritation cérébrale transmise par les images visuelles varie donc d'une façon régulière (au point de vue du degré de netteté) suivant la distance. Cette variation est d'autant plus appréciable que la distance est plus courte et devient petit à petit nulle ou peu s'en faut pour les grandes distances. Or, on sait que ce sont les modifications régulières des irritations sensorielles due à des modifications régulières correspondantes d'agents extérieurs qui permettent au cerveau de juger de ces dernières, ensuite de l'habitude acquise par l'individu ou de l'instinct acquis par l'hérédité des générations (dans les deux cas ensuite de la répétition des irritations adéquates).

Les contours des objets doivent donc avoir pour un insecte donné tel degré de netteté à une distance d'un mètre, tel autre degré de netteté bien plus grand à une distance d'un décimètre où les rayons partant de chaque point de l'objet atteindront le champ visuel d'un moins grand nombre de facettes, tandis que l'objet entier interceptera le champ visuel d'un plus grand

nombre de facettes. L'éloignement agrandit le champ visuel de chaque facette tout en le confondant avec ceux de ses voisines. Grâce à cette différence, l'insecte donné pourra juger si l'objet est à un mètre, à un demi-mètre, à un décimètre, etc. Il en sera de même pour la perception des mouvements sur laquelle Exner appuie beaucoup. Il suffira d'un déplacement d'autant plus minime de l'objet placé dans le champ visuel pour produire des modifications dans l'état des rétinules que cet objet sera plus rapproché, parce que les rayons que les différentes parties de l'objet envoient aux différentes facettes formeront entre eux des angles d'autant plus grands que la distance entre l'objet et l'œil sera plus courte. Donc l'insecte verra aussi les mouvements d'autant moins bien qu'ils seront plus éloignés. En somme nous pouvons admettre que les insectes ont tous la vue plus ou moins courte, mais graduellement, de sorte que plus les objets s'éloignent, plus ils deviennent nébuleux pour eux et vice versa. De plus, leur vue doit être non seulement d'autant plus nette, mais en même temps leur vue relativement nette *d'autant plus longue :* 1 que le nombre des facettes est plus considérable, 2 que les cristallins sont plus allongés et l'œil plus convexe ; cela découle de ce que nous avons vu plus haut. Il est clair qu'il ne s'agit pas d'une myópie dans le sens de la myopie humaine, mais d'un degré relatif de netteté qui a son maximum droit devant l'œil. Chez l'homme et les vertébrés il se passe quelque chose d'analogue en ce sens que les objets en s'éloignant occupent une place de plus en plus petite dans le champ visuel et affectent par conséquent un nombre de moins en moins grand d'éléments de la rétine, ce qui rend la vue de moins en moins distincte. Mais la faculté de l'accommodation, en fixant la vue distincte à volonté à des distances différentes, nous empêche d'apprendre à utiliser le fait en question pour l'appréciation des distances. Enfin l'œil à facettes doit remarquer, surtout à une certaine distance, de gros objets bien mieux que des petits objets, les premiers affectant un plus grand nombre de facettes que les derniers. C'est là un fait que j'ai constaté bien souvent chez le fourmis. Les petits objets, même en mouvement, ne sont perçus par elles qu'à faible distance, la facette sur l'axe de laquelle ils se projettent recevant outre les leurs trop d'autres rayons lumineux lorsqu'ils s'éloignent.

Les faits, autant qu'on peut s'en rendre compte par l'observation des mœurs des insectes, me semblent venir clairement à l'appui de cette manière de voir. Les insectes qui ont de grands yeux bombés avec beaucoup de facettes voient évidemment non seulement plus nettement, mais de bien plus loin que les insectes à petits yeux plats. Tout chasseur d'insectes m'accordera, par exemple, que les libellules et les papillons de jour le voient venir de bien plus loin que les coléoptères et les hyménoptères en général.

Les mâles et les femelles des abeilles et de fourmis se distinguent au vol. Il est rare qu'un individu perde l'essaim de vue ou manque celui qu'il poursuit au vol. Nous proverons bientôt que l'odorat n'y peut être pour rien.

Dans toutes ces observations, il est facile de voir que les insectes, sans posséder la faculté de l'accommodation, peuvent voir les

objets à des distances différentes. Ceci corrobore de nouveau la théorie de Müller ainsi que les résultats de Grenacher et d'Exner.

Il y a déjà longtemps que j'étais persuadé du fait que les insectes qui ont peu de facettes aux yeux voient très indistinctement et je l'ai déjà dit à propos des fourmis [1]). J'avais mis une grosse poignée de *Lasius fuliginosus* (fourmi des bois, habituée à l'ombre) subitement au milieu d'une allée par un soleil ardent. Je m'accroupis à peu de distance. Sans se concerter, et quoique le soleil de midi ne produisît pas d'ombre, toutes les fourmis se mirent aussitôt à se diriger sur moi les antennes levées (comme magnétisées par moi). Je reculai; elles me suivirent. Je m'accroupis alors de l'autre côté de leur tas; aussitôt elles se retournèrent pour se diriger de nouveau sur moi. Je changeai encore de position deux ou trois fois; toujours elles me suivirent. Je m'éloignai alors doucement en suivant l'allée; elles continuèrent à me suivre en ligne droite, en colonne, sans hésiter, jusqu'à cinq mètres de distance, sans s'inquiéter les unes des autres. Mais lorsque je vins à me diriger contre un bosquet voisin jusqu'à y toucher, une fois arrivées au bord, elles cessèrent de me suivre et y entrèrent. Je compris alors que les fourmis m'avaient pris pour un arbre ou quelque chose d'analogue qu'elles cherchaient à atteindre pour se soustraire au soleil. Les fourmis de ce genre n'aperçoivent pas de petits objets, à moins qu'ils ne se trouvent en mouvement et tout près de leurs yeux. On sait du reste que les mœurs des insectes, en particulier des fourmis qui n'ont que deux ou trois facettes à leurs yeux sont, bien rapprochées de celles des insectes entièrement aveugles (*Ponera contracta*, par exemple).

Chez les fourmis, ce sont les mâles qui, comme je l'ai montré (l. c.) ont le plus grand nombre de facettes et en même temps les yeux les plus bombés. Ce sont eux qui doivent discerner et poursuivre au vol les femelles. Ces dernières qui ne vivent que très peu de temps dans les airs et n'y jouent qu'un rôle passif ont beaucoup moins de facettes et les yeux plus plats. Les ouvrières qui sont aptères et vivent toujours sur la terre ou même souvent la plupart du temps sous terre ont les yeux les plus pauvres en facettes et les plus plats. Ce fait concorde de nouveau avec les résultats anatomiques et physiologiques. Mais il ne faut pas oublier que, toutes choses égales d'ailleurs, le nombre des éléments histologiques dépend de la grandeur absolue du corps. Donc, le nombre des éléments d'une

[1]) A. Forel. — *Les fourmis de la Suisse.* — Nouveaux mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles, vol. XXVI, 1874, p. 118, 120, 121.

facette pouvant à peine varier dans l'œil eucone (le cristallin a toujours 4 cellules), c'est le nombre des facettes qui doit augmenter avec la taille de l'insecte. Il y a donc deux facteurs qui augmentent le nombre des facettes: l'acuité de la vue et la taille de l'insecte. Qu'on regarde plutôt le tableau suivant pour lequel j'aj compté les facettes aussi bien que j'ai pu:

	Formica pratensis			Solenopsis fugax			Apilenogaster barbara	
	grosse ouvrière	femelle	mâle	ouvrière	femelle	mâle	petite ouvrière	grosse ouvrière
Longueur du corps . . .	9 mill.	10 mill.	10 mill.	2 mill.	6,5 mill.	4,2 mill.	4 mill.	12 mill.
Nombre des facettes .	600	830	1200	6 à 9	200	400	90	230

Il faut ajouter quelques mots pour bien juger de ces chiffres. La petite et la grosse ouvrière de l'*A. barbara* sortent également du nid et travaillent autant l'une que l'autre à la lumière, tandis que l'ouvrière du *Solenopsis fugax* vit presque toujours sous terre. Le mâle du *S. fugax* qui doit chercher sa femelle parfois fort haut dans les airs n'a que 400 facettes environ, donc moins que la grosse ouvrière de la *F. pratensis* qui n'a pas d'ailes, mais qui est plus grande. Cependant on aura peine à comprendre cette proportion si l'on ne fait pas la remarque que l'œil du mâle de *S. fugax* est hémisphérique, tandis que celui de l'ouvrière *F. pratensis* est presque plat, puis que cette dernière fourmi est une des sortes d'ouvrières ayant la meilleure vue, sortant énormément et grimpant sur les arbres.

On peut observer comment les ouvrières de fourmis enfermées dans des appareils vitrés, surtout celles du genre *Formica*, voient à travers le verre tous les mouvements qu'on fait et y répondent en prenant leur posture de combat, c'est-à-dire en se perchant sur leurs jambes de derrière, en recourbant l'abdomen et en ouvrant les mandibules. Elles remarquent beaucoup moins les objets immobiles, mais elles peuvent aussi les apercevoir comme nous l'avons vu plus haut (*Lasius fuliginosus*). J'ai observé mille fois que les fourmis ouvrières qui voient relativement le mieux (*F. rufa* et *pratensis*, par exemple), passent continuellement à côté de leurs larves et de leurs cocons dispersés autour d'elles sans les apercevoir, quoiqu'ils soient situés dans leur champ de vision et qu'elles les cherchent avec grande patience. Un léger mouvement de l'objet fait qu'elles

le voient, c'est-à-dire qu'elles voient un mouvement qui les rend attentives, et reconnaissent ensuite le cocon avec leurs antennes. Elles ne peuvent par contre apercevoir de très petites mouches parasites qui les poursuivent souvent, ni de très petites fourmis d'autres espèces; elles s'irritent inutilement et mordent dans le vide, tant qu'elles ne peuvent arriver à les palper de leurs antennes.

Lorsqu'on observe attentivement une petite araignée sauteuse faisant la chasse aux mouches sur une fenêtre, on est étonné de voir combien sa vue est mauvaise; elle n'aperçoit la proie qui se promène tranquillement devant elle qu'à deux ou trois pouces de distance, la cherche dans une fausse direction dès qu'elle s'éloigne un peu plus. Et lorsque la mouche se tient tranquille, cette petite araignée qui ne possède que des ocelles peut passer encore bien plus près d'elle sans la voir. Si les mouches n'étaient pas si stupides et si imprudentes, elles ne seraient jamais prises. Qu'on enlève soigneusement à certaine araignée qui court par terre son gros sac blanc rempli d'œufs qu'elle porte sur le dos, et qu'on le pose à deux ou trois pouces d'elle. Aussitôt elle se mettra à le chercher partout et l'on verra quelle peine elle aura d'ordinaire à le retrouver. Johannes Müller (l. c.) croit que les ocelles servent à la vue des objets les plus rapprochés, ce qui semble plausible. Je ne puis rien affirmer de positif à ce sujet, car à grande proximité d'autres sens s'interposent et sont trop faciles à confondre avec la vue. Dugès (l. c.) trouve comme Réaumur et Marcel de Serres [1]) que chez les insectes qui ont des ocelles et des yeux composés la perte des premiers demeure presque sans effet, tandis que celle des seconds a de graves conséquences pour l'insecte. Je ne puis que confirmer cette opinion. Autant que j'ai pu en juger, les guêpes, les bourdons, les fourmis, etc., trouvent leur chemin dans les airs comme par terre, aussi bien après l'extirpation ou le vernissage des ocelles qu'auparavant.

Il en est tout autrement lorsqu'on vernit ou extirpe les yeux composés des insectes volants.

Le 2 octobre 1877, jour chaud, beaucoup de diptères, entre autres le *Calliphora vomitoria*, le *Lucilia cæsar* et un autre Muscide volaient au soleil. Je me mis à leur vernir entièrement les yeux à l'aide d'un vernis opaque, puis je leur coupai les pattes antérieures pour les empêcher de brosser le vernis. L'effet de cette expérience souvent répétée fut presque toujours le même. Les mouches, posées par terre, ne s'envolaient plus. Jetées en l'air, elles volaient rapi-

[1]) Marcel de Serres. — *Mémoire sur les yeux composés et les yeux lisses des insectes.* — Montpellier, 1813.

dement dans un sens, puis dans l'autre, de côté ou en bas pour finir par se heurter au sol ou au mur de la maison voisine. Le mur comme le sol était si imprévu pour elles que la force de leur élan ne leur permettait jamais de se poser ; elles étaient toujours rejetées en arrière par le choc et tombaient à terre [1]) où elles restaient alors tranquilles ou bien se débattaient un moment avec leurs ailes, ou bien encore se mettaient marcher. Lorsqu'elles marchaient par terre, elles se comportaient comme des mouches normales, mais leur allure était un peu plus lente et plus hésitante. Cependant, lorsque j'avais relevé plusieurs fois une de ces mouches et l'avais relancée en l'air, après avoir examiné et au besoin reverni ses yeux, quelque chose de nouveau se produisait le plus souvent, parfois déjà après la 2me, mais souvent seulement après la 4me, la 5me et même la 10me répétition de l'expérience. La mouche qui, les premières fois qu'on l'avait lancée, avait toujours été se heurter au sol ou contre le mur, se mettait cette fois, après avoir volé d'abord en zigzags rapides, à partir directement en haut, en conservant la même direction, soit en volant tout droit, soit par une rotation en spirale, tantôt obliquement, tantôt verticalement, vers le ciel. Quoique j'aie de fort bons yeux, je finissais régulièrement par la perdre de vue. Je pus cependant suivre de l'œil à une assez grande hauteur de grosses *Calliphora vomitoria* qui sont particulièrement propres à cette expérience. J'obtins le même résultat, par le même procédé, avec un papillon (*Noctua gamma*) et un bourdon. Tous deux, après s'être lancés plusieurs fois contre le sol, finirent par s'envoler vers le ciel bleu et par y disparaître. Quand ces insectes voient, jamais ils ne volent vers le ciel, où ils deviennent trop vite la proie des oiseaux; ils volent horizontalement entre les arbres, les murs, etc. Leur cécité artificiellement produite peut seule expliquer ces singulières allures : jetés en l'air, ils sont instinctivement poussés à voler, mais ne voyant rien ils volent jusqu'à ce qu'ils viennent à se heurter à un objet, ce qui n'arrive pas quand ils volent en haut.

Ce printemps (1878), j'ai répété avec un résultat analogue ces expériences sur des hannetons. Seulement il est beaucoup plus facile de suivre en l'air ces gros insectes au vol lent. J'enlevai aux uns les deux antennes. Ils s'envolèrent au bout de mes doigts comme

[1]) Cette expérience fait aussitôt comprendre que toutes les mouches qui par un vol rapide se dirigent vers un mur ou ailleurs et se posent adroitement, sans se heurter, doivent non seulement voir, mais encore nécessairement être en état de mesurer très exactement les distances à l'aide de leurs yeux à facettes.

à l'ordinaire et atteignirent bientôt le feuillage d'un arbre où ils se posèrent; je ne pus rien observer d'anormal dans leur allure. Je vernis les yeux des autres. Ceux-ci s'envolèrent aussi vite que les premiers. Mais une fois en l'air ils furent incapables de se diriger et volèrent tantôt en bas pour se heurter bientôt contre le sol et tomber, tantôt en haut, en spirale, comme les mouches aux yeux vernis, mais si lentement qu'on pouvait suivre tous les tours de spirale. Puis, entre temps, ils recommençaient à voler irrégulièrement, le plus souvent de telle façon qu'ils revenaient plus ou moins au point de départ [1]). Souvent aussi ils allaient se heurter au mur de la maison et ils finissaient en général par tomber à terre, mais souvent au bout de plusieurs minutes seulement. Un seul de ces hannetons arriva par hasard dans le feuillage d'un arbre, se heurta plusieurs fois aux branches et aux feuilles, mais ne fut pas capable de s'y poser et finit par émerger, volant encore, de l'autre côté de l'arbre. Dès que j'enlevai le vernis des yeux de mes hannetons, ils recommencèrent à voler dans une direction voulue (c'est-à-dire vue) et à aller se poser dans le feuillage des arbres.

Je vernis aussi les yeux de divers hémiptères aquatiques (*Hydrometra lacustris*) qui se trouvaient à la surface d'un étang. Ces insectes, on le sait, rament à la surface de l'eau avec leurs pattes et sont aussi craintifs qu'agiles. Ils devinrent incapables de percevoir mon approche. Quoiqu'ils pussent se mouvoir sur l'eau aussi agilement qu'auparavant, ils se laissaient prendre comme des limaçons. — Ils ne se mettaient à ramer que lorsque je les touchais, tandis que leurs camarades non aveuglés s'enfuyaient à ma vue avant que j'eusse atteint le bord de l'étang.

Les guêpes et les bourdons auxquels on a verni ou enlevé les yeux s'envolent bien plus rarement en haut que les diptères. Ils se heurtent presque toujours à quelque objet voisin ou tombent. Lorsqu'on observe l'allure de tous les insectes ainsi aveuglés une fois qu'ils sont sur le sol, on la trouve bien différente de leur vol. Leurs mouvements sont plus lents, plus mesurés, mais ils trouvent plus ou moins bien leur chemin à l'aide de leurs antennes, de leurs palpes, de leurs tarses, selon que les sens de ces organes sont plus ou moins bien développés. Ils cherchent alors volontiers un trou pour se cacher (comme ils le font souvent la nuit). Des mouches, des guêpes, etc., aveuglées par le procédé ci-dessus et lâchées ensuite dans ma chambre ne volèrent plus jamais vers la

[1]) M'étant perdu moi-même dans les champs au sortir d'un village, par une nuit absolument noire et une pluie battante, je marchai au hasard et me retrouvai au bout d'une heure au village d'où j'étais parti.

fenêtre, comme lorsqu'elles voyaient, mais contre la paroi ou le plancher. Cela prouve qu'elles ne voyaient plus même de lueur. Il est clair que je ne parle que des expériences bien réussies. Si un coin de l'œil demeure non verni, les insectes voient encore un peu et se dirigent alors plus ou moins incomplètement.

Un genre de fourmis américaines, les *Eciton* (*Army Ant*, *Driver Ant*, *Tanoca*), nous offre un fait intéressant. Les espèces de ce genre ont une vie nomade, sont carnivores et chassent par grandes armées les insectes de toute sorte, d'autres fourmis, etc. Comme nous l'avons dit, la plupart des Eciton ont deux ocelles en lieu et place des yeux composés; mais quelques espèces sont aveugles. Tandis que les premières (*E. hamatum*, etc.) chassent de jour, en plein air, l'espèce aveugle *E. cæcum* Latr. (= *vastator* Smith.) chasse toujours, d'après Bates [1]), dans des galeries couvertes qu'elle bâtit avec une rapidité incroyable à travers les chemins et les clairières, jusqu'à ce qu'elle atteigne quelque tronc pourri, etc., dans les cavités et fentes duquel elle trouve sa proie.

Les insectes qui ont de très gros yeux et qui sont essentiellement aériens (*Libellula*, *Tabanus*, *Bombylius*, papillons de jour, etc.), ont en général des antennes très peu développées et sont d'une ineptie complète dans l'obscurité. Ils osent à peine marcher de nuit.

Chez d'autres insectes, comme les fourmis ouvrières, les yeux jouent un rôle subordonné. Ce sont là des insectes qu'on peut appeler *flaireurs* et *tâteurs* (voir plus bas: extirpation des antennes). Ces derniers insectes travaillent sous terre ou par la nuit la plus profonde aussi bien que de jour, comme je l'ai observé souvent.

On sait que beaucoup d'insectes se jettent la nuit aveuglément au vol contre la lampe, jusqu'à ce qu'ils se brûlent. On a souvent prétendu à tort qu'ils étaient éblouis. Nous devons d'abord réfléchir au fait que de vives lumières concentrées sur un point comme nos lumières artificielles, sont extrêmement rares dans la nature. La lumière du jour, qui est la lumière des animaux sauvages, n'est pas concentrée sur un point et les insectes sont habitués, lorsqu'ils sont dans l'obscurité (sous terre, sous l'écorce, sous le feuillage), et se dirigent vers la lumière, à arriver à l'air libre où la lumière diffuse est partout. La nuit, lorsqu'ils volent vers une lampe, ils sont évidemment trompés, et leur petite cervelle ne peut arriver à comprendre cette nouveauté, cette lumière concentrée sur un point. De là les essais infructueux toujours renouvelés qui lancent ces innocents toujours de nouveau sur la flamme et finissent par

[1]) Bates. — *The Naturalist on the Amazons.* — J'ai pu confirmer moi même ces faits dès lors en Colombie, dans la forêt vierge (1900).

les brûler. Quelques insectes domestiques, qui se sont évidemment adaptés petit à petit dans la suite des générations à la lumière artificielle, ne se laissent plus tromper par elle. Ainsi la mouche des maisons (*musca domestica*).

Les insectes de cavernes sont aveugles. Des arthropodes aveugles, par exemple une variété aveugle du *Gammarus puteanus* Koch, se trouvent dans les eaux souterraines et dans les grandes profondeurs des lacs, où la lumière ne pénètre que faiblement [1]). Les animaux exclusivement souterrains, ainsi certaines fourmis ouvrières, les taupes, etc., sont aveugles ou peu s'en faut. Nous voyons ainsi le nombre des facettes des yeux composés des fourmis ouvrières dites hypogées tomber à 30, à 6, à 4, à 1 et finalment à 0 (*Leptanilla Revelierii*, Emery genre *Aenictus* et d'autres).

Par des expériences aussi ingénieuses que patientes, Lubbock (l. c. *Obs. on Bees*, etc.) a démontré la faculté de la distinction des couleurs chez les abeilles et les guêpes. Il prit, par exemple, des disques égaux colorés en rouge, en jaune, en vert, en bleu, mit du miel sur un disque rouge et y plaça une abeille qu'il marqua avec de la couleur à l'huile. L'abeille vola à son rucher après avoir mangé, mais revint chaque fois qu'elle eut vidé son jabot et retourna toujours au disque rouge. Alors Lubbock remplaça pendant son absence le disque rouge par un disque bleu couvert de miel et mit à côté un autre disque rouge identique au premier, mais sans miel. L'abeille alla toujours au disque rouge où elle ne trouva rien et ne fut absolument pas en état de trouver le miel sur le disque bleu qui était à côté. — Ce fait démontre en même temps le mauvais odorat de l'abeille. Les expériences de Lubbock, variées et répétées de cent façons analogues, ont montré que les abeilles distinguent toutes les couleurs et ne confondent souvent que le bleu et le vert, tandis que les guêpes réagissent à peine aux différences de couleur, mais remarquent d'autant mieux la forme de l'objet, la place où est le miel, de sorte que le changement des couleurs les désoriente à peine. De plus les guêpes ont l'odorat bien meilleur que les abeilles.

---

[1]) 1885. J'avais écrit « ne pénètre plus. » On sait maintenant grâce à M. Fol (Comunication faite à la Société helvét. des sciences naturelles au Locle, Août 1885) que la lumière pénètre dans l'eau plus profondément que le fond de presque tous nos lacs d'eau douce. Cependant elle ne peut dépasser 400 mètres dans la mer, tandis qu'on trouve certains animaux marins pourvus d'yeux à plusieurs milliers de mètres de profondeur. On a expliqué ce singulier fait par la phosphorescence d'un grand nombre d'animaux marins, phosphorescence qui doit illuminer ces grandes profondeurs.

Des expériences de Plateau [1]) semblent contredire ces remarquables résultats. Plateau chercha, sans y parvenir presque jamais, à tromper des insectes (abeilles, papillons, etc.), au moyen de fleurs artificielles fort bien imitées. Les insectes volèrent presque toujours à côté de ces objets d'art sans y faire attention. Sans parler de la moindre valeur de tout résultat négatif, il y a là divers éléments qui rendent l'expérience incomplète. Avant tout, il faut réfléchir, quelque exacte que l'imitation paraisse à nos yeux, qu'il est possible (et même probable) que les nuances et les formes soient distinguées par les yeux de l'insecte d'une façon qualitativement différente de la nôtre, de sorte qu'il perçoit des différences là où nous n'en percevons pas et vice versa. En outre, il n'est pas tenu compte de l'odeur, mais nous allons voir que l'odorat n'influence pas sensiblement le résultat de ces expériences. Enfin, les expériences de Lubbock font voir à quel point les abeilles et les guêpes se tiennent volontiers aux voies et aux lieux qu'elles connaissent, de sorte que des fleurs nouvelles apparaissant tout à coup, sont moins propres à les attirer que les vieux massifs auxquels elles sont habituées.

Un nid de bourdons que j'avais mis, il y a quelques années, sur une fenêtre de la façade d'une maison me fit voir quelle peine les bourdons qui revenaient de leurs excursions avaient à distinguer cette fenêtre des autres fenêtres de la façade. Surtout les premiers temps, ils volaient longtemps autour d'autres fenêtres avant de trouver la bonne. Lubbock (l. c.) raconte diverses observations analogues.

Le 1er septembre 1877, journée à peu près belle après une longue pluie, beaucoup de bourdons (*Bombus terrestris*, *pratorum*, etc.), femelles et mâles, visitaient deux groupes de liserons rouges, blancs et bleus mêlés de quelques autres fleurs et situés de chaque côté de la porte d'entrée de l'asile des aliénés de Munich. Ces bourdons paraissaient fort affamés et visitaient surtout les liserons. J'en pris six; je leur coupai les deux antennes à la base et les laissai s'envoler. Au bout de cinq minutes, l'un d'eux (un mâle) revint et visita huit à dix fleurs de liseron l'une après l'autre. Chaque fois il vola vers la fleur directement, sans hésiter une seconde. Je le repris, constatai de nouveau l'absence complète des antennes et le relâchai. Il ne fit cette fois qu'un circuit dans l'air et revint aussitôt aux liserons qu'il recommença à visiter comme auparavant.

---

[1]) Plateau. — *L'instinct, etc., mis en défaut par les fleurs artificielles?* Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Clermond-Ferrand, 1876.

Je pris alors d'autres bourdons et leur coupai avec des ciseaux tout le devant de la tête jusqu'aux yeux composés. Puis je sortis le reste de la lèvre inférieure retirée en arrière et l'extirpai encore avec le pharynx tout entier. J'avais ainsi enlevé toutes les terminaisons nerveuses de la bouche, de la langue et du pharynx, y compris les palpes. Or, d'après Wolff (loc. cit.), l'organe sensoriel du pharynx serait l'organe de l'olfaction, ce qui, nous le verrons, est faux. L'organe soi-disant olfactif de Wolff était naturellement complètement extirpé et put être préparé sur la portion enlevée. De plus, l'extirpation du pharynx devait empêcher entièrement toute respiration de la tête telle que la décrit Wolff (l. c.). Malgré cela, les bourdons ainsi mutilés volaient vivement, voyaient et mouvaient leurs antennes, ce qui n'aurait pu être le cas si leur tête avait été asphyxiée. — Je les relâchai et ils s'envolèrent. Deux d'entre eux, deux mâles, revinrent au bout d'un certain temps et recommencèrent, comme leurs confrères intacts, à voler de fleur en fleur. Mais ils ne demeuraient que peu d'instants dans chaque fleur, car, malgré leur faim, les malheureux, privés de bouche, ne pouvaient pas manger. Cependant ils n'en comprenaient pas la cause et n'abandonnaient chaque fleur que pour voler à une autre et recommencer leurs essais infructueux.

En même temps, plusieurs des bourdons privés d'antennes revinrent aux liserons, volant de l'un à l'autre avec plus de précision si possible que les bourdons intacts.

L'après-midi du même jour, j'opérai encore de nombreux bourdons des deux façon indiquées. Aucun ne revint.

Le 2 septembre il plut. Le 3 septembre, le temps était beau. Je retournai vers les liserons où je retrouvai plusieurs des bourdons, mâles et petites femelles auxquels j'avais coupé les deux antennes deux jours auparavant. Ils volaient de fleur en fleur avec une rapidité et une précision étonnantes.

Je saisis alors quelques *Bombus pratorum* mâles qui visitaient très rarement les liserons et allaient presque toujours butiner dans les fleurs peu abondantes d'une véronique exotique bleue. Je leur coupai *les deux antennes, le devant de la tête et le pharynx* de la façon indiquée plus haut. L'un d'eux, une fois relâché, ne fit qu'un tour en l'air, revint immédiatement aux fleurs et vola directement vers les véroniques. Il chercha vainement à y manger, allant de fleur en fleur et de touffe en touffe. Puis il essaya non moins vainement de quelques liserons et finit par s'en aller. Il se comporta exactement comme les opérés du 1er septembre. Bientôt arriva un second *B. pratorum* doublement mutilé qui fit exactement comme le précédent et vola droit aux véroniques, mais n'alla pas aux liserons. Je le

pris et constatai l'absence des deux antennes et du devant de la tête. Les petites femelles de bourdons opérées de même ne revinrent jamais. Il semble qu'elles avaient mieux conscience de leur mutilation que les mâles, car les ouvrières et les femelles sont toujours beaucoup plus intelligentes que les mâles chez les hyménoptères sociaux J'ai aussi montré que le cerveau proprement dit (*corps pédonculés*) des fourmis ouvrières est beaucoup plus gros que celui des mâles, quand même ces derniers ont les seuls nerfs cérébraux (optique et olfactif) plus gros et la taille du corps plutôt plus grande chez l'espèce examinée (l. c.)

Je mutilai de la même façon plusieurs *Pollistes gallicus* (sorte de guêpe) qui visitaient des résédas. Ils se comportèrent exactement comme les bourdons. Quelques-uns revinrent, volèrent aussitôt aux résédas où ils cherchèrent en vain à manger.

Pendant ces expériences, dont je regrette la cruauté inévitable, et plus encore lorsque je coupai les antennes à des guêpes et à des abeilles, j'observai ordinairement que la perte des antennes, loin de rendre ces insectes indécis dans leur vol, semble augmenter leur précision. Ils ne se balancent plus à droite et à gauche dans l'air avant de se poser, comme le font surtout le plus souvent les guêpes, mais ils volent en droite ligne vers un point et se posent immédiatement, comme les mouches et les libellules. La différence d'allure avant et après l'enlèvement des antennes est surtout frappante chez les guêpes du genre *Vespa*. Tout cela me semble montrer que le balancement pendant le vol sert à ces insectes à flairer certaines substances avec leurs antennes. Ce serait pourquoi ce balancement est bien plus fort chez les guêpes qui flairent mieux et voient plus mal que chez les abeilles qui voient mieux et flairent plus mal. Cependant de nouvelles expériences sont nécessaires à ce sujet.

Les observations et les expériences ci-dessus montrent clairement que ce sont les yeux composés seuls qui dirigent tant les mouches que les papillons, les hannetons, les libellules, les bourdons, les guêpes dans leur vol, et les hydromètres dans leurs ébats si lestes à la surface des eaux. C'est avec cet organe seul que ces insectes distinguent au vol les couleurs, les objets (surtout lorsqu'ils sont en mouvement), les distances et qu'ils trouvent leur chemin dans les airs. Les odeurs, comme nous le verrons, sont capables d' attirer certains insectes ailés dans une certaine direction (par exemple la *Calliphora vomitoria* déjà citée), mais sans yeux ils ne pouvent trouver leur chemin au vol, tandis que nous venons de voir qu' après avoir perdu leurs autres sens principaux, entre autres celui de l'odorat, ils en sont encore parfaitement capables ; seulement, ils ne peuvent plus alors flairer de substances cachées. Enfin, les faits ci-

dessus nous font connaître à peu près le degré de netteté de la vue chez quelques insectes ainsi que leur faculté de distinguer les couleurs (Lubbock), de voir de loin et de près et de mesurer les distances.

DEUXIÈME PARTIE

Nouvelles et anciennes expériences.

Je n'ai pas grand' chose à modifier à ce que j'ai écrit en 1878. Il faut avant tout prendre note d'une découverte faite dès lors par Lubbock [1]). Cet auteur a trouvé que les fourmis perçoivent les rayons ultra-violets du spectre que nous ne percevons pas ou presque pas. Il s'y est pris d'une façon très ingénieuse en utilisant la frayeur que les fourmis ont de laisser leurs nymphes à la lumière. Des fourmis, dans un nid artificiel, avaient placé leurs nymphes, grâce aux précautions de Lubbock, dans une case située sous un morceau de verre qu'on pouvait découvrir à volonté. Dès que l'on découvrait le verre, les fourmis emportaient les nymphes ; dès qu'on le recouvrait elles les y reportaient, surtout quand un peu de chaleur s'y concentrait. Lubbock plaça alors ses fourmis dans une chambre rendue obscure et fit successivement passer sur le verre mis à découvert les différentes parties du spectre solaire. Les fourmis laissèrent les nymphes sous les rayons rouges, mais les enlevèrent sous l'action de tous les autres rayons du spectre, surtout sous celle des rayons violets, mais encore plus sous celle des rayons ultra-violets qui sont invisibles ou presque invisibles à l'homme. Lorsqu'à partir de l'obscurité l'on dirigeait la partie ultra-violette du spectre sur le verre, les fourmis enlevaient aussitôt les cocons. Des solutions transparentes pour nos yeux, mais qui absorbent les rayons ultra-violets font aux fourmis l'effet de l'ombre. Ce fait est du plus haut intérêt général, car s'il ne démontre pas précisément un sixième sens, il prouve au moins que les fourmis perçoivent une variété de la lumière que nous ne percevons pour ainsi dire pas, tandis qu'elles paraissent ne pas percevoir le rouge que nous perceons [2]).

---

[1]) Lubbock. Ants, Bees and Wasp, Londres 1882, p. 207 et suiv.

[2]) Graber (*Sitzungsber. der math.-naturw. Classe der k. akad. d. Wissensch.* Wien, Bd. LXXXVII. Abth. I, 1883) met en doute les résultats de Lubbock, et croit que la perception de l'ultra-violet a lieu par la peau. Il démontre par d'ingénieuses expériences que les vers et les tritons aveuglés perçoivent la lumière par la peau et font même des différences entre les couleurs.

Jusqu'à quel point les insectes perçoivent-ils la forme, c'est-à-dire la dimension et les contours de ce qui frappe leur vue. Il est bien évident qu'ils ne la perçoivent pas nettement comme nous, mais il me paraît indubitable qu'ils perçoivent les dimensions et *plus ou moins distinctement les contours des objets*, lorsqu'ils possèdent des yeux composés bien développés. Comment pourraient-ils sans cela mesurer les distances, se poser au vol avec une telle sûreté sur les objets, s'orienter si bien (retrouver à coup sûr telle pierre, tel coin de terre, tel morceau de bois) malgré la privation de l'odorat (comparer la première partie de ces expériences avec celles qui concernent l'odorat) ? L'expérience suivante faite avec la méthode de Lubbock me semble montrer que les guêpes et les bourdons distinguent la forme des objets, ce qui est du reste aussi l'opinion de Lubbock :

Je posai une guêpe (*V. germanica*) sur du miel placé sur un rond de papier blanc d'un peu plus de 3 centimètres de diamètre, le tout sur ma malle. Après s'être gorgée de miel, la guêpe partit puis revint bientôt directement au papier blanc et se gorgea une seconde fois de miel. Je remplaçai alors le rond de papier blanc par un rond identique, mais sans miel, et plaçai le premier rond avec le miel à côté, à deux pouces de distance. La guêpe revint, alla d'abord au rond vide (ancienne place), puis, n'y trouvant rien, s'éleva un peu en l'air, se balança deux ou trois fois, vit l'autre rond, y alla et se gorgea de nouveau de miel.

Je profitai de sa nouvelle absence pour mettre cette fois le miel sur une croix de papier blanc longue de 11 $^1/_2$ cm. en tous sens et à branches larges de 2 $^1/_4$ cm.

La croix et le rond sans miel furent placés près l'un de l'autre, de chaque côté de l'endroit où la guêpe venait de se repaître. Lorsque la guêpe revint elle chercha quelque peu et eut bientôt trouvé le miel. Je crus comprende que la croix était trop peu différente du rond et je coupai des bandes de papier de 10 centimètres de long sur 8 millimètres de large.

Après le départ de la guêpe, j'enlevai la croix et je plaçai de chaque côté de l'endroit où elle avait été, à la même distance de ce dernier (un ou deux pouces), d'un côté le rond blanc sans miel, de l'autre une des bandes avec du miel. La guêpe une fois revenue vola droit au rond blanc où elle chercha longtemps en vain son miel. Puis elle alla chercher au milieu, sur le fond gris de la malle, là où avait été la croix, et ne trouvant rien s'envola. Mais elle revint bientôt, chercha de nouveau sur le rond blanc, puis sur l'ancienne place grise, puis se mit à flairer en furetant de droite et de gauche si bien qu'elle finit par trouver le miel.

Je mis alors une autre bande étroite sans miel à côté de la précédente que j'enlevai, puis je plaçai le miel sur la grosse croix, de l'autre côté, à la même distance de l'endroit où la guêpe venait de manger. Cette dernière revint et vola droit à la nouvelle bande étroite. N'y trouvant rien, elle chercha et eut bientôt trouvé la croix.

Il est intéressant de voir cette même guêpe (elle n'amena aucune de ses compagnes) se souvenir chaque fois du papier sur lequel elle avait mangé à la dernière de ses visites, et en juger *par sa forme et sa dimension*, car je remplaçai chaque fois le papier à miel par un autre papier coupé sur le même modèle.

Le lendemain ma guêpe revint manger deux fois de suite sur la croix laissée à la même place. Je la pris alors et lui coupai les deux antennes. Elle s' envola, mais revint manger une demi-heure après, toujours sur la croix que j' avais laissée à la même place. Après son départ je mis à côté de la croix une croix identique, mais sans miel, puis, de l' autre côté, une bande étroite avec du miel; enfin j' enlevai la croix à miel. La guêpe revint, vola droit sur la croix, se posa juste au milieu (là où était le miel sur l'autre croix) et chercha vainement pendant assez longtemps. Alors, quoique privée d'antennes, elle se mis à chercher, se souvenant sans doute que les papiers blancs sur lesquels était le miel avaient déjà souvent changé de place et d'aspect [1]).

Elle le trouva bientôt sur la bande étroite, non cependant sans avoir passé deux ou trois fois à peu de millimètres de distance sans le sentir, ce qui ne lui serait pas arrivé si elle avait eu ses antennes. Elle ne le remarqua que lorsque sa bouche vint le toucher.

Ayant trouvé le matin un bourdon (*Bombus*) un peu engourdi par la température encore fraîche, je le plaçai sur un rond peint en bleu et fourni de miel, placé sur ma malle dans ma chambre. Après s'être repu, il voulut s'envoler, mais ses ailes le trompèrent: il tomba à terre et grimpa sur mon pantalon (noir) où je le lassai se promener un certain temps. Puis je mis son rond bleu devant lui; il y grimpa et mangea de nouveau. Je le reposai doucement sur la malle et bientôt après il s' envola, non sans faire plusieurs

[1]) L' inconvénient de ces expériences est qu' on ne peut les répéter trop souvent sur le même insecte sans qu'elles perdent leur netteté et leur valeur. Il est clair que lorsqu'on change plusieurs fois de suite la forme du papier l' insect se souvient avoir trouvé du miel tantôt sur une forme, tantôt sur l'autre. Il finira donc par ne plus guère se laisser tromper. Puis il faut être prudent, avoir du temps, ne pas effaroucher l' insecte, l' observer très soigneusement et noter aussitôt ses observations.

tours en l'air pour examiner la localité avant de la quitter, comme les bourdons font toujours en pareil cas. Au bout d'un certain temps mon bourdon revint voler vers la fenêtre, mais ne put arriver à retrouver la malle. Je sortis alors par une porte-fenêtre voisine de la fenêtre (sur la même façade). Le bourdon se trouvait justement là et se mit à voler vers mon pantalon qu'il paru reconnaître, car il se posa dessus et se mit à chercher. Je rentrai alors sans qu'il s'envolât d'abord. Puis il se mit à voler dans la chambre, vit sur ma table à écrire un rond bleu sans miel et se jeta dessus. Je le dirigeai alors sur la malle où il retrouva son miel. Après avoir mangé il s'envola, examina de nouveau la localité, puis partit dégorger son miel au nid. Dès lors il ne se trompa plus et revint plusieurs fois droit au rond bleu sur la malle. Je remplaçai alors le rond bleu par une bande bleue étroite avec du miel, comme dans l'expérience ci-dessus, et mis un rond bleu sans miel à neuf centimètres de distance. A son retour le bourdon vola droit au rond, quoiqu'il fût à une autre place. Mais il n'y fit qu'un tour et vint à la bande étroite où il se reput de miel. Je lui redonnai alors le rond à miel où il fit de nouveau plusieurs voyages. Deux heures plus tard je mis de nouveau la bande étroite avec du miel là où avait été le rond à miel et je plaçai le rond bleu sans miel à 6 centimètres de distance. Cette fois le bourdon arriva d'abord à la bande étroite (à l'ancienne place), mais s'y arrêta à peine, ne remarqua pas le miel et vola au rond bleu vide qu'il examina en tous sens en en faisant deux où trois fois le tour. Alors il vola sur la bande étroite où il trouva le miel. On voit par là que la couleur était pour lui l'important, et que lorsqu'un des objets bleus n'avait pas de miel l'autre l'attirait aussitôt.

Je refis sur ce bourdon une expérience bien connue de Lubbock: je remplaçai plusieurs fois le rond bleu par un rond rouge avec du miel et plaçai le rond bleu sans miel à 4 ou 5 pouces de distance. Chaque fois le bourdon alla droit au rond bleu, l'explora en tous sens, et ne put arriver à trouver le miel sur le fond rouge quoiqu'il fût à l'ancienne place.

Une seule fois il le trouva par hasard en furetant partout; mais il s'en alla à peine en eût-il goûté, tellement il était dominé par l'association des représentations « *miel* et *bleu* » et se mit de nouveau à chercher sur le bleu, sans plus jamais parvenir à découvrir le miel sur le rouge. Il me paraît avoir remarqué en général que les bourdons ont plus mauvaise mémoire des lieux que les guêpes. Il faut qu'ils aient été plusieurs fois à un endroit (ou aient vu plusieurs fois un objet) pour qu'ils sachent le retrouver sans trop hésiter, tandis qu'une seule inspection suffit aux guêpes.

L' influence de la couleur est vraiment des plus frappantes. Le bourdon ne savait pas même trouver le miel sur le rond rouge lorsque je le lui tendais à le toucher, le lui mettant sous le nez; il continuait à chercher sur le bleu avec une persévérance peu intelligente. Il est bien évident qu' il percevait la couleur d' une façon infiniment plus intense et plus nette que la forme du papier.

J' ai pu aussi confirmer fort nettement un autre résultat de Lubbock: tandis que les bourdons (comme les abeilles) distinguent surtout bien les couleurs, les guêpes y font fort peu attention et s' en tiennent tout au contraire surtout à la localité qu' elles reconnaissent toujours admirablement. Quand je remplaçais le papier bleu à miel par un papier rouge à miel, mettant un papier bleu sans miel à côté, une *Vespa rufa* qui était venue deux ou trois fois au papier bleu allait droit au papier rouge parce qu'il était à l'ancienne place. A peine une fois ou deux examina-t-elle le papier bleu sans miel un instant. On n' arrive pas à tromper les guêpes avec les couleurs comme les abeilles et les bourdons, ce qui du reste ne suffirait pas à prouver qu' elle les distinguent mal. Mais lorsqu' on éloigne un peu considérablement (de 3 décimètres par exemple) le papier coloré à miel du lieu où il se trovait précédemment, la guêpe cherche vainement à l'ancienne place; elle n'arrive pas à le découvrir ou y arrive seulement par hasard, en explorant les environs [1]), et avec l'aide de l' odorat. Le bourdon par contre, guidé par la couleur, le trouve très vite. Le fait que les guêpes se dirigent si bien au vol privées de leurs antennes et, comme l' a montré Lubbock, sans distinguer très nettement les couleurs, est une des meilleures preuves du fait qu' elles voient les formes, les contours des objets. L objection qu' une autre sens leur servirait à se diriger est sans valeur, car nous avons vu que lorsqu'on vernit leurs yeux à facettes elles ne peuvent plus se diriger, tandis qu'elles se dirigent aussi bien sans antennes, ni bouche ni pharynx qu'avec ces organes.

Depuis 1878 Exner a publié deux nouveaux travaux qui traitent des yeux composés [2]). Il y fait l' historique de la question et démontre que chez le ver luisant où les cristallins sont collés fortement

[1]) Chaque fois qu'un de ces insectes a cherché en vain un certain temps l'objet désiré à l'endroit où il croyait d'abord le voir ou le savoir, il se met à explorer les environs, mais toujours plus rapidement et d' une façon moins exacte, moins soigneuse.

[2]) Exner. — 1. *Die Frage von der Functionsweise der Facettenaugen.* — Biologisches Centralblatt, Bd. I, S. 272 (1881-82). — 2. *Ein Microrefractometer.* — Archiv f. microscop. Anatomie, Bd. XXV.

aux cornées on peut les isoler avec elles et observer directement le tout au microscope. On peut alors s'assurer qu'il ne se forme pas d'image, mais seulement un point lumineux au fond de chaque cristallin. Les petites images vues par Leeuwenhoek et Gottsche [1]) ne sont formées que par les cornées lorsque les cristallins ont été enlevés ; le cristallin les détruit. Ces images n'ont donc pas d'autre valeur que celle produite par une gouttelette ou par tout autre corps transparent et convexe.

Exner démontre aussi que les cristallins longs et courbés du genre *Phronima*, objectés par Oscar Schmidt [2]) à la théorie de J. Müller peuvent fort bien, malgré leur courbure, amener la lumière aux rétinules et confirment la théorie de J. Müller au lieu de l'ébranler. Enfin il réfute diverses théories de Notthaft [3]), entre autres celle par laquelle cet auteur croit établir une diminution d'intensité de la lumière par l'augmentation de la distance des objets, ce qui permettrait aux insectes de juger de la distance. Exner croit que le mouvement de l'insecte lui-même au vol l'aide à mesurer les distances. Il voit aussi dans le fait que chez l'insecte le champ visuel commun aux deux yeux est plus grand que chez les vertébrés, un degré de supériorité pour l'appréciation des distances. Il me semble qu'à ce dernier point de vue on ne peut guère comparer notre vue binoculaire stéréoscopique (convergence des axes et images distinctes) avec la vue en mosaïque de l'œil à facettes. De plus il n'est pas exact que le champ visuel commun aux deux yeux soit plus grand chez tous les insectes que chez les vertébrés. Il varie énormément suivant les espèce (énorme chez les libellules, nul chez certains *Cryptocerus*, fig. 6 *a* et *b*), comme il varie du reste aussi chez les vertébrés. Dans le second travail. Exner corrige au moyen de son micro-réfractomètre une erreur qu'il avait faite dans son ancien calcul de la réfraction et des foyers de la cornée de l'hydrophile ; ce fait ne change du reste rien à son opinion sur la vue des yeux à facettes.

Notons ici que l'opinion de Gottsche, d'après laquelle les insectes voient autant d'images distinctes qu'ils ont de facettes avait rallié à elle Max Schulze [4]), Leydig [5]), Dor [6]) et la

[1]) Gottsche. — Müller's Archiv, 1852.

[2]) Oscar Schmidt. — Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. XXX, Suppl.

[3]) Notthaft. — Abhandl. d. Senkenberg'schen naturf. Gesellsch. XII Bd.

[4]) M. Schulze. — *Untersuch. üb. d. zusammengen. Augen der Krebse u. Insecten.*

[5]) Leydig. — *Das Auge der Gliederthiere.* 1864.

[6]) Dor. — *De la vision chez les Arthropodes.* — Archives des sciences physiques et nat., 1861.

plupart des naturalistes, peut-être Joh. Müller lui-même (annotation au travail de Gottsche).

Boll [1]) fut le premier à sortir de cette ornière et à revenir à la théorie de Müller. Mais les travaux de Grenacher et d'Exner ainsi que l'observation biologique directe n'etaient pas de trop pour donner une base solide à la théorie de la vue en mosaïque.

Je tiens encore à faire quelques remarques :

L'observation démontre que divers insectes apprécient, même quand ils sont au repos, la distance d'objets immobiles. On le voit par la précision avec laquelle une mouche mâle se jette sur une femelle à partir du repos, par les « sauts au vol » que font beaucoup d'insectes (cicindèles, buprestes, etc.). Il est vrai que l'insecte se meut un instant, mais s'il n'avait pas mesuré son élan au moment du départ il aurait manqué son but. Ceci montre que le mouvement seul ne peut suffire à expliquer l'appréciation des distances.

Le fait que les insectes, surtout ceux qui n'ont qu'un nombre de facettes relativement restreint voient infiniment mieux les mouvements que les objets, est incontestable. Dans mes innombrables observations sur les fourmis ouvrières, j'ai toujours vu que les mouvements attiraient leur attention, même ceux d'objets relativement petits (plus petits qu'elles). Nous avons vu qu'elles passent au contraire cent fois à côté d'objets souvent plus gros qu'elles et qu'elles sont occupées à rechercher sans les apercevoir. Je crois qu'il est même bien difficile de démontrer que les insectes aptères voient les contours des objets, tellement leur vue est nébuleuse, indistincte.

Lorsque deux peuplades de fourmis de taille à peu près égale se combattent, on est étonné de voir avec quelle sûreté et quelle rapidité les ennemis se reconnaissent et se saisissent par différentes parties du corps. Mais si l'on regarde de près, comme j'ai eu dernièrement encore l'occasion de le faire en observant une bataille entre deux fourmilières de *Formica pratensis*, on s'assurera que l'ennemi n'est vu que de très près et lorsqu'il se meut ; lorsqu'il se tient immobile il n'est discerné que par l'attouchement des antennes. A une distance de plusieurs centimètres même, ses mouvements ne sont pas remarqués. Par contre les mêmes *Formica pratensis* remarquent régulièrement les mouvements de mon bras à un mètre au-dessus d'elles, parce qu'il est beaucoup plus gros; mais elles ne remarquent pas un petit objet qui s'agite là où était mon bras. Il existe une très petite fourmi, le *Solenopsis fugax* Ltr. (longue de deux millimètres et large d'un tiers de millimètre) qui

[1]) Archiv von Reichert und Dubois-Reymond. 1871.

vit souvent dans les interstices des nids de grosses espèces dont elle est ennemie, et que les grosses ne peuvent presque pas apercevoir, *même lorsqu'elle se meut*. Il faut dire que ses jambes sont courtes et que ses mouvements sont lents. Rien n'est curieux comme un combat entre cette espèce et de grosses fourmis [1]).

Les petites (*Solenopsis*) s'attaquent courageusement aux membres des grosses qui se démènent, mordent avec rage autour d'elles, visent constamment à faux, et ne parviennent que tout à fait par hasard, de temps en temps, à attraper une de leurs ennemies. Les mêmes grosses fourmis sont par contre en état de distinguer des fourmis un peu plus grosses que les *Solenopsis fugax*, par exemple les *Tetramorium cæspitum* (longueur: 2,5 à 3,5 millim.), lorsqu'elles se meuvent.

L'utilité des ocelles frontaux est encore une énigme pour moi chez les insecte qui sont pourvus d'yeux composés. Chez quelques formes, ainsi chez les dorylides mâles, ces ocelles sont extrêmement gros. Leur cornée a par exemple jusqu'à un demi-millim. de diamètre chez le *Dorylus helvolus* ♂. (La figure 4 montre le rapport de dimension des ocelles (*o*) avec les facettes des yeux composés (*f*) chez un dorylide, l'*Eeiton cæcum Latr.* (*Labidus Latreilles Jur.*) mâle, grossi 24 fois). Ces gros ocelles servent-ils simplement à distinguer la clarté de l'obscurité? Perçoivent-ils une image? Ici le nombre des éléments nerveux est bien plus grand que chez une facette ou chez les ocelles rudimentaires, et il n'y a pas de cristallin faisant tube et détruisant l'image. Comme nous l'avons vu plus haut, la perte des ocelles ne produit chez l'insecte aucun dérangement qui ait pu être apprécié jusqu'ici, ce qui ne parle pas en faveur de la perception d'une image. Les arthropodes qui n'ont que des ocelles (araignées, etc.) paraissent voir fort mal. Les araignées qui se filent une toile reconnaissent leur proie à l'ébranlement de cette toile, au moyen du toucher. Il suffit d'observer un peu attentivement pour s'en assurer. Quant aux araignées sauteuses, il m'a paru qu'elles ne voient leur proie que lorsqu'elle se meut à peu de distance d'elles. Alors elles se tournent dans sa direction

[1]) Forel. — *Observations sur les mœurs du Sol. fugax.* — Mittheilungen d. schweiz. entom. Gesellschaft, 1869. Dans ce travail (un premier essai de jeunesse) j'ai attribué à tort aux ocelles (yeux simples) une vue distincte des objets. Cependant l'observation sur laquelle je me basais, la vue beaucoup plus distincte des fourmis (d'Europe) pourvues d'ocelles etait fondée. Mais j'avais oublié de tenir compte du fait que les fourmis qui ont trois ocelles sur le front sont en même temps celles qui ont les yeux composés les plus développés.

et sautent dessus. Comme elles ont quelques groupes d'ocelles, on peut facilement se représenter qu'ils doivent suffire pour leur indiquer la direction du mouvement perçu, ce qui leur permet d'atteindre l'objet par un saut qui rase terre. Du reste elles manquent cinquante mouches pour une qu'elles atteignent et tendent en marchant un fil qui les empêche de tomber quand elles sautent sur une paroi verticale et s'accrochent mal.

M. le Dr Eugène Bleuler, directeur de l'asile de Rheinau, auquel j'ai montré le présent travail, me fait un certain nombre d'observations qu'ils me permet d'y ajouter, ce dont je le remercie:

1. La position des objets *les uns relativement aux autres* varie pour l'insecte qui vole d'autant plus qu'ils sont plus rapprochés. Cela doit l'aider beaucoup à estimer les distances, grâce à sa faculté de percevoir surtout le déplacement des objets (mouvement relatif).

2. Le mouvement des objets devra non seulement être particulièrement perçu comme tel, mais encore augmenter la netteté de la perception des formes, des contours. En effet, supposons qu'une protubérance quelconque d'un objet n'atteigne que le bord du champ visuel d'une facette. Le mouvement de l'objet le fera ou bien disparaître ou bien envahir de plus en plus ce champ visuel. Cela provoquera une variation d'intensité et de qualité dans la clarté, éventuellement aussi dans la couleur perçue par la facette en question, variation qui sera utilisée par le cerveau de l'insecte pour percevoir le contour.

3. L'*attention* des insectes doit principalement être attirée par les mouvements des objets parce qu'ils n'ont pas comme les vertébrés d'axe visuel pour la vue distincte, axe qui se meut chez les vertébrés grâce à la mobilité de leurs yeux et attire leur attention sur chaque point qu'il traverse.

4. L'opinion de Notthaft, d'après lequel la quantité de lumière qu'une facette reçoit d'un objet diminue à mesure que la distance augmente ne doit pas être aussi absolument rejetée que le fait Exner. Le champ visuel de chaque facette augmentant nécessairement avec la distance, le même objet dont les rayons occupaient par exemple à un décimètre le champ visuel entier d'une facette se le partagera à dix mètres avec beaucoup d'autres objets, ce qui diminuira *relativement* l'action lumineuse de cet objet sur la facette.

5. Les expériences de Lubbock sur la perception des couleurs ne prouvent pas mathématiquement que ce sont les couleurs qui sont perçues. On pourrait objecter que ce ne sont peut-être que des différence entre clair et obscur que les insectes perçoivent.

Les daltonistes, même les plus complets, arrivent à distinguer plus ou moins les couleurs et les nuances les unes des autres, non comme couleurs différentes, mais par de légères différences d'intensité (de clair et de foncé).

Je me rallie entièrement aux observations de M. Bleuler, dont la dernière n'a du reste qu'une valeur théorique. De fait les expériences de Lubbock sont si nombreuses et l'effet des couleurs sur les abeilles et les bourdons est tel que la manière des daltonistes ne peut suffire à expliquer les faits. Mon bourdon, par exemple, lorsque j'avais ôté le miel de ma malle, cherchait et trouvait très vite dans divers coins de ma chambre tous les morceaux de papier bleu, dans quelque entourage qu'ils se trouvassent et quelle que fût leur forme. Un daltoniste ne peut en faire autant. J'ai vu un daltoniste ne pas distinguer une rose écarlate sur un feuillage vert parce que la rose était pour lui aussi foncée que les feuilles. Or les daltonistes ont l'avantage de distinguer *nettement* les formes, ce qui n'est pas le cas des insectes. Il est clair que si mon bourdon avait été daltoniste il n'aurait pu retrouver toujours le bleu parmi des objets très divers, les uns plus foncés, les autres plus clairs.

Au moment où je terminais ce travail je reçus l'avis de nouvelles expériences faites à ce sujet par F. Plateau [1]) et peu après la communication originale que l'auteur a faite cette année-ci (1885) à l'Académie royale de Belgique et qu'il a eu l'obligeance de m'envoyer.

Loin de me retenir dans la publication de mon travail, la communication de Plateau m'y pousse bien au contraire, car je suis obligé de combattre en grande partie son contenu.

Plateau commence par prétendre que la théorie de J. Müller sur la vue en mosaïque est définitivement rejetée et cela grâce au travail d'Exner dont nous avons parlé! C'est là une erreur complète. Nous avons vu qu'Exner, bien au contraire, ainsi que Grenacher, a réhabilité la théorie de J. Müller. Plateau paraît donc n'avoir absolument pas compris les travaux d'Exner, car il ajoute encore que cet auteur a déduit théoriquement que les insectes ne voyaient pas la forme des objets, ce qui est tout aussi inexact.

Plateau dit textuellement: « L'ancienne hypothèse de J. Müller, *consistant à admettre la production d'une image en mosaïque*

[1]) F. Plateau. — *Recherches expérimentales sur la vision chez les insectes. Les insectes distinguent-ils la forme des objets?* Bullettin de l'Académie royale de Belgique, 3me série, t. X, n. 8, 1885.

formée de la juxtaposition d'une série de petites images partielles dont chacune occupe le fond d'un des éléments distincts de l'œil composé est définitivement rejetée..... etc. » Mais c'est là la théorie de Gottsche et non point celle de la vue en mosaïque de J. Müller. La théorie de la vue en mosaïque n'admet pas de petites images dans chaque facette, mais une *seule image* en mosaïque formée par la juxtaposition des rayons lumineux de différentes qualités perçus par chaque facette.

Puisque la théorie de la vue en mosaïque paraît si mal comprise, je tâche de donner ici une représentation plastique approximative de son principe dans les fig. 1, 2 et 3. Représentons-nous un segment d'un œil composé d'abeille avec les facette *a*, *b*, *c*, *d*, *e* (fig. 1). Supposons que cet œil regarde le ciel bleu et qu'une très petit hyménoptère noir à abdomen jaune, éclairé par le soleil, passe devant lui (en réalité l'hyménoptère est dessiné beaucoup trop petit relativement aux facettes, mais cela simplifie). Prolongeons les côtés des facettes et supposons que ces côtés prolongés représentent les limites respectives de leurs champs visuels (en réalité le champ visuel de chaque facette est plus considérable et reçoit encore des rayons plus obliques que la cornée réfracte et amène à la rétinule ; donc notre supposition n'est que relativement vraie). Supposons l'hyménoptère dans la position figurée (fig. 1). Sa tête et son thorax occuperont le champ visuel de la facette *d*, son abdomen celui de la facette *c*. Le champ visuel de la facette *b* sera occupé en partie par les rayons bleus du ciel, en partie par les rayons jaunes de l'extrémité de l'abdomen de l'hyménoptère, ce qui (puisque aucune image quelconque ne peut se former sur la rétinule) formera pour l'insecte un mélange de jaune et de bleu, probablement une nuance verte. Les autres facettes n'auront que des rayons bleus.

Transportons cela sur la mosaïque des champs visuels des facettes, et nous aurons l'image *b' c' d'* de la fig. 2, soit une grossière ébauche, mais cependant une forme très vague rappelant celle de l'insecte et la suite des couleurs. La facette *b'* percevra probablement un vert plus ou moins bleu ou jaune suivant qu'elle recevra plus de rayons du ciel ou de l'insecte.

En réalité l'insecte ne verra pas l'image hexagonale de la fig. 2, ni le bleu du ciel divisé en hexagones, car :

1. L'habitude et l'hérédité lui auront appris à faire abstraction des limites des facettes, si jamais il a été capable de les percevoir.

2. Les champs visuels des facettes se confondent plus ou moins sur leurs confins grâce aux rayons obliques (qui arriveront en nombre d'autant plus grand à la rétinule que les facettes seront

plus larges et moins profondes et que la distance augmentera). Cela produira autour de la ligne visuelle centrale de chaque facette un brouillard de couleurs ou des clartés mêlées et une image à peu près dans le genre de la fig. 3 sera probablement ce que verra notre abeille, ou du moins ce qui servira de base à sa perception visuelle. Si nébuleuse qu'elle soit, cette image sera cependant une représentation de forme.

Supposons maintenant que notre insecte soit une libellule ayant vingt mille facettes et voyant passer devant elle une mouche qui enverra des rayons au champ visuel de mille de ces facettes (suivant la distance où elle passera elle en enverra à un nombre plus ou moins grand). Ici nous avons de longues facettes très étroites, isolant nettement un petit faisceaux lumineux. Le nombre des rayons diffus sur les confins de chaque facette sera fort restreint, surtout si la mouche est rapprochée. Il est inutile de faire encore un grand dessin pour montrer qu'ici le nombre des petits hexagones occupés par les rayons provenant des différentes parties de la mouche sera tel qu'une véritable image assez distincte quoique un peu nébuleuse devra être perçue par la libellule. Cette image devra représenter avec des contours un peu vagues les différentes parties de la mouche. C'est exactement ce que trouvent Exner et Grenacher.

Si quelqu'un objecte qu'Exner n'a pas absolument démontré la destruction de l'image par le cristallin, et qu'on pourrait penser encore à la formation d'une petite *portion d'image* au fond de chaque facette, l'ensemble de ces portions d'images juxtaposées formant une image entière en mosaïque, nous répondrons que deux faits rendent cette explication insoutenable :

1. Le fait que l'augmentation du nombre des facettes augmente énormément la netteté de la vue des insectes, ce qui ne serait pas le cas, dès que chaque rétinule serait capable de percevoir une portion d'image distincte ;

2. Le fait que le genre *Phronima* a des cristallins courbés (Oscar Schmidt), ce qui rend la chose tout à fait impossible chez lui. Nous renvoyons du reste aux arguments d'Exner et de Grenacher cités plus haut.

Mais passons aux expériences de Plateau qui croit démontrer à leur aide que les insectes ne perçoivent pas les formes. Ces expérience sont simples : Plateau pratique dans les volets fermés d'une chambre noire un orifice unique assez grand pour permettre à divers insectes de le traverser au vol. A une certaine distance il pratique un ensemble d'orifices en fentes ou en trous, laissant en somme passer autant de lumière que le premier orifice à lui seul, mais tous trop étroits pour laisser passer les insectes. Puis

Plateau lâche dans la chambre divers insectes ailés diurnes et trouve qu'ils volent indistinctement soit à l'orifice unique qui leur permet de s'enfuir, soit à l'ensemble des petits orifices qui les retient prisonniers. L'ensemble des petits orifices forme naturellement une surface plus considérable que l'orifice unique. Si l'un des orifices laisse passer *en somme* plus de lumière que l'autre, c'est au premier que volent surtout les insectes, peu importe que ce soit le treillis ou l'orifice unique. Plateau a mesuré constamment la quantité de lumière avec un photomètre de Rumfort et paré a toute objection d'inexactitude. Je ne doute pas une second de l'exactitude de ses résultalts que j'aurais pu prédire tous d'avance. Je n'ai qu'une objection, mais une objection capitale à faire: Les expériences de Plateau ne démontrent absolument ce qu'il veut démontrer, mais prouvent seulement que Plateau attribue aux insectes une faculté de raisonnement qu'ils n'ont pas.

Je vais plus loin et crois que plus d'un vertébré qui a les yeux comme les nôtres commettra en pareil cas la même erreur. Plateau ne fait pas la part de l'étonnement ni de la peur d'un insecte placé en pareille situation. Il oublie l'étourderie ou plutôt la faiblesse extrême de raisonnement d'un insecte et lui demande de savoir juger d'un « coup d'œil », à telle distance, qu'il pourra passer ou ne pas passer par tel trou. Il demande de plus que l'insecte voie ou plutôt devine que ces trous sont tous sur un même plan et séparé les uns des autres par des barres solides qu'il ne pourra déplacer. C'est demander à l'œil et au cerveau d'un insecte, ce que l'homme même dans certain cas peut ne pas distinguer, car bien des personnes se tromperont à quelques mètres de distance sur la dimension d'un orifice et ne pourront deviner s'il pourra ou non donner issue à leurs corps. Enfin ce ne sont pas des objets que Plateau a présenté à ces insectes, mais des orifices laissant passer de la lumière. Or il suffit de réfléchir à la lumière diffuse arrivant obliquement et à ce que nous avons dit sur la vue en mosaïque, pour comprendre qu'en pareil cas les insectes ne pourront distinguer que plus ou moins nébuleusement les barres qui séparent les trous. On devait donc s'attendre à ce que les insectes voleraient surtout vers la source la plus lumineuse, sans étudier la forme des orifices, et un seule chose m'étonne, c'est que Plateau ait pu s'attendre à autre chose.

Nous ne pouvons juger si les insectes voient ou non les formes qu'en les mettant en défaut lorsqu'ils cherchent quelque chose, et en éliminant les autres organes des sens. Il faut qu'ils ne puissent distinguer l'objet en question que par sa forme et sa dimension, mais qu'ils soient obligés de le distinguer pour arriver à leur but.

Avant tout, il ne faut rien faire qui exige un raisonnement pour être compris ou trouvé, et l'on ne doit pas attribuer trop d'importance aux résultats négatifs qui peuvent tenir à des causes tout autres qu'à la vue.

Je me permets de faire remarquer que dans la première partie de ce travail publiée déjà en 1878, en allemand, et citée ailleurs (*Palpes des insectes broyeurs* 1885) par Plateau, j'avais déjà montré à l'aide d'observations et d'expériences directes sur des insectes vivants que leur vue et presque toujours fort indistincte, ce qui a naturellement trait aux formes (par exemple l'observation d'une guêpe qui faisant la chasse aux mouches est trompée par un clou, etc.).

Plateau confirme en outre que la présence d'ocelles ne modifie en rien les résultats de ses expériences, et en conclut que les ocelles ne sont que des organes rudimentaires. Je préfère le terme d'organes accessoires que nous avons employé, du moins pour les ocelles frontaux qui ne sont certainement point des rudiments primitifs, mais des organes de formation secondaire.

Plateau conclut encore de ses expériences que les insectes diurnes ont besoin d'une lumière assez vive pour se diriger et ne peuvent plus le faire dans une demi-obscurité, ce qu'on avait souvent attribué à tort à l'abaissement de la température. Je crois d'abord que jamais on n'a ignoré que, par exemple, les papillons de jour ne volent pas la nuit, tandis que beaucoup de papillons de nuit ne volent au contraire guère que la nuit. On a de plus toujours su que par une nuit chaude la terre et les airs fourmillent d'insectes en activité, que par conséquent la différence d'allures et d'habitudes entre les insectes nocturnes et les insectes diurnes, doit tenir à la lumière et non à la chaleur, l'influence de la température étant la même pour les uns et les autres. Mais la conclusion de Plateau est en elle-même trop absolue. Du fait que divers insectes diurnes ne veulent plus voler dès que le soleil cesse de luire ou que la lumière est trop peu intense, on ne peut conclure qu'ils soient incapables de se diriger. Il peut y avoir d'autres raisons d'adaptation à la conservation de l'espèce, par exemple, qui les pousse à ne pas voler dès que l'acuité de leur vue diminue par la diminution de la lumière. Il y a même certains insectes (*Sphinx*, *Melolontha solstitialis*, etc.) qui ne volent qu'à une certaine heure bien précise du soir, et seulement pendant un temps très court. Ces mêmes insectes savent fort bien se diriger au vol, en cas de besoin à d'autres heures de la journée, par un degré de lumière fort différent. Le papillon de jour a probablement le sentiment qu'il est dangereux pour lui de voler quand le temps s'obscurcit

trop. Du reste il est fort possible que Plateau ait en grande partie raison : les facettes très petites des yeux bombés des insectes très diurnes ont de très longs et étroits cristallins qui en mieux isolant laissent passer d'autant moins de lumière. Ce fait a déjà été signalé par Max Schulze à propos des papillons de nuit (voir plus haut). Je suis persuadé que les insectes ailés crépusculaires et nocturnes se dirigent au vol à l'aide de leurs yeux aussi bien que les insectes diurnes, les chats et les hiboux.

Enfin, Plateau, après n'avoir parlé dans le cours de sa notice préliminaire que de la non-perception des formes, conclut à la fin par ces mots: « En résumé, ils (les insectes) ne distinguent pas la forme des objets, *ou la distinguent fort mal* ». — Sur cette dernière proposition nous pourrons finir par nous entendre avec certaines réserves.

Nous pouvons résumer ce que nous savons sur la vue des insectes de la façon suivante :

1. Les insectes se dirigent au vol presque uniquement et à terre en partie au moyen de leurs yeux à facettes. Les antennes et les organes sensoriel buccaux ne peuvent servir à la direction aérienne. Leur extirpation ne diminue en rien la faculté de se diriger au vol.

2. La théorie de la vue en mosaïque de J. Müller est seule vraie. Les rétinule des yeux composés ne reçoivent pas chacune une image, mais chacune un simple faisceau lumineux de provenance plus ou moins distincte de celles de ses voisines. La théorie de Gottsche est entièrement fausse (J. Müller, Grenacher, Exner).

3. Plus le nombre des facettes est considérable, plus les cristallins sont allongés, plus la vue est distincte (J. Müller, Exner) et plus la vue relativement distincte est longue.

4. Les insectes perçoivent particulièrement bien les mouvements des objets, c'est-à-dire les déplacements des images visuelles relativement à l'œil composé. Ils voient donc mieux au vol qu'au repos, car pendant le vol l'image des objets immobiles se déplace par rapport à l'œil (Exner). Cette perception de la mobilité des objets diminue (de même que le déplacement relatif à l'œil) à mesure que la distance augmente.

5. Les insectes ne distinguent les contours, la forme des objets que d'une façon plus ou moins indistincte, d'autant plus indistincte que le nombre des facettes est moindre, que les cristallins sont plus courts, que l'objet est plus éloigné ou qu'il est plus petit. Les insectes qui ont de gros yeux avec plusieurs milliers de facettes voient assez distinctement les formes.

6. Les insectes apprécient au vol très nettement la direction et

la distance des objets, à l'aide de leurs yeux composés. C'est du moins vrai pour les distances rapprochées. Ils peuvent aussi apprécier, lors même qu'ils sont au repos, la distance d'objets immobiles.

7. Certains insectes (abeilles, bourdons) distinguent nettement les couleurs et ceux-là reconnaissent mieux les couleurs que les formes. Chez d'autres (guêpes) la perception des couleurs paraît au contraire être très rudimentaire. Les fourmis perçoivent les rayons ultra-violets (Lubbock).

8. Les ocelles paraissent ne fournir qu'une vue très incomplète et n'être que tout à fait accessoires chez les insectes qui possèdent en outre des yeux composés. Ils servent cependant peut-être à la vue des objets très rapprochés, dans un milieu obscur, ce qui serait confirmé par le fait qu'on les trouve surtout développés chez ceux des insectes aëriens qui habitent des nids complexes et obscurs où ils doivent se diriger. Ce serait alors un petit complément de l'odorat. (Voir exp. de 1886).

9. La rapidité avec laquelle l'augmentation de la distance diminue en progression régulière la netteté des contours doit nécessairement servir aux insectes à apprécier les distances. (1900).

Novembre 1885.

PLANCHE I

Explications des figures.

Fig. 1, 2 et 3. Voir l'explication dans le texte. La fig. 1 représente un extrêmement petit hyménoptère volant devant l'œil composé d'une abeille. La fig. 2 représente le schema simplifié de l'image théorique qu'il produira sur cet œil. La fig. 3 doit donner une idée de la manière dont l'image sera peut-être perçue par l'abeille en réalité.

Fig. 4. Tête de l'*Eciton cœcum* Latr = *Labidus* Latreillei mâle, vue de devant, pour montrer les dimensions relatives des yeux et des ocelles frontaux. Le diamètre d'un ocelle est environ 33 fois grand comme celui d'une facette. Grossissement: 24 fois environ. *f* = yeux à facettes; *o* = ocelles frontaux. C'est l'ouvrier qui est aveugle, pas le mâle!

Fig. 5. Tête d'*Eciton lugubre* Roger (soldat); pour montrer la position des deux ocelles latéraux *(o l)* qui chez ce genre sont les homologues des yeux à facettes. Grossissement: 4 1/2 fois.

Fig. 6. Tête du *Cryptocerus discocephalus* Smit. *a.* vue de devant, *b.* vue de derrière pour montrer l'impossibilité d'un champ visuel commun aux deux yeux chez cette espèce. Il ne faut pas oublier que la face postérieure de la tête est articulée à un large thorax qui rend impossible un champ visuel commun en arrière de la tête. Grossissement: 11 fois. *f* = yeux à facettes. Dans la fig. 6 *a*, la lettre *f* n'indique que la direction des yeux à facettes qui sont entièrement cachés sous le bord du disque frontal.

Il fondamento biologico del "Carattere" nelle indagini psichiatriche.

Sommario: 1. Obietto, psichiatria e psicologia individuale, i tre aspetti della individualità: costituzione, temperamento, mente e carattere. — 2. Nei predisposti alle psicopatie: leggera alterazione costituzionale, profonda del temperamento, rapporto di questa con la mente e col carattere. — 3. Nei degenerati: associate anomalie di costituzione e temperamento, il ripercuotersi dell'anomalia costituzionale nella psiche, la disgregazione psicologica; accentuazione dei rapporti in parola nei degenerati neurosici. — 4. Nei degenerati con arresti di sviluppo: la decadenza costituzionale compagna a quella del temperamento e della mente e carattere. — 5. Riassunto: fino a qual punto vi sia parallelismo fra costituzione e temperamento; peculiare influenza di ognuna di tali formazioni sulla mente e sul carattere. — 6. Verifica e spiegazione dei risultati delle induzioni precedenti, ottenute mercè lo studio degli alienati di mente: la genesi degli organismi secondo il Perrier e del sistema nervoso in ispecie. — 7. I tre ordini di attività nervose nell'organismo: il temperamento indica la sintesi ed i reciproci rapporti dei primi due. — 8. Il principio che regola il temperamento è diverso da quello della costituzione. — 9. Il temperamento è l'espressione di un tipo costituzionale. — 10. Instabilità del temperamento, perchè si disordina nei semplici predisposti. — 11. Psiche e temperamento. — 12. Vita sociale e formazioni che ne derivano: aspetto costituzionale caratteristico della mente. — 13. Psiche e costituzione; le due parti di questa. — 14. Accentramento d'ogni energia di relazione verso i centri nervosi elevati; perchè nei degenerati superiori difettano le anomalie somatiche. — 15. Conclusione.

1. — Nell'ultimo congresso della Società freniatrica italiana in Napoli [1]), ragionando intorno alla importanza degli studi psichiatrici nelle ricerche di sociologia, ho detto, che essi potrebbero in special modo giovare alla conoscenza dell'individuo umano nella sua totalità somatica e mentale. Tale conoscenza implica una chiara rappresentazione dei molteplici nessi, per cui l'uomo collegasi all'ambiente bio-sociale ed a quello bio-fisico; ed è, in questioni sociologiche, d'importanza massima, centrale.

A conferma di una simile idea ho fatto considerare, che la ricostruzione dell'uomo, infermo di mente od anomalo, non può tentarsi

[1]) Ottobre 1899.

nei suoi molteplici aspetti, somatici e mentali, senza avvicinarsi, o meglio fonderla con quella dell'uomo medio, di cui gli altri sono variazioni patologiche. D'altra parte la psichiatria rivela nessi caratteristici fra stati somatici e mentali; quindi potrebbe aiutarne a dividere la individualità umana in formazioni, od aspetti psicofisici, ed a stabilirne la genesi ed il loro reciproco sviluppo.

Frattanto possiamo restringere a tre le vie, che percorrono gli osservatori nel campo della scienza psichiatrica. Alcuni indugiano sullo studio delle anomalie di conformazione, oppure di quelle anatomiche negli alienati di mente [indirizzo antropologico, ovvero anatomo-istologico]; altri ne studiano il diverso chimismo e la reattività nervosa [indirizzo chimico-neurologico]; altri infine coordinano queste osservazioni al dato psicologico, di cui cercano ricostruire la storia in ogni gruppo d'infermi [indirizzo clinico-psicologico]. Epperò da un punto di vista sintetico diremo, che alcuni osservatori tendono a ricostruire e precisare la *costituzione* degli ammalati di mente, altri il *temperamento*, altri infine la *psiche*, sia nello aspetto di *mente*, che di *carattere*.

Ove si guardino gli individui in parola, con una occhiata complessiva vedesi ch' essi restano divisi *rispetto alla costituzione*, in tre grandi serie:

1.° Individui con tenui anomalie somatico-antropologiche, vale a dire dalla *costituzione*, in apparenza, *non alterata* (semplici predisposti).

2.° Individui dalla *costituzione anomala* (degenerati).

3.° Individui dalla *costituzione assai male evoluta* e ricca di note morbose e di arresti di sviluppo (imbecilli, idioti, delinquenti-nati).

Collateralmente a questo triplice ordine di fenomeni variano il *temperamento*, il *carattere* e la *mente*.

2. — Nei primi si svolgono le forme più tenui di psicopatie, la pazzia neurastenica acquisita, la confusione, le leggere manie e lipemanie. In questi casi il *temperamento* si rivela sotto un triplice aspetto, o con fenomeni di *aumentata estrinsecazione nervosa e psicomotoria*, poggiante sopra una certa vigoria nei processi di nutrizione, dal perchè notasi specialmente nei giovani di età e negl' individui robusti (forme maniache); o con fenomeni di *arresto di estrinsecazione nervosa e psicomotoria*, e si sviluppa spesso in individui dall'attività nutritiva generale depressa, usurata, nei vecchi, nei senili precoci (forme lipemaniache) [1]); infine in individui dalle reazioni psichiche e

[1]) Le forme lipemaniache trovano ancora nel temperamento delle donne base a svilupparsi, per la grande sensibilità viscerale e per la poca vigoria d'ogni affermazione ed estrinsecazione personale, propria di queste ultime. — Vedi: « *Temperamento e carattere nelle indagini psichiatriche e d'antropologia criminale* » — dal Manicomio moderno, 1898.

nervose, deboli, torpide, o, benchè pronte e vive, tali da svelarne una originaria debilità (forme confusionali).

Come vedesi, i tre ordini di psicopatie in parola rispondono, in quanto al temperamento, ad esagerazione e perversione di quello *sanguigno*, *malinconico* o nervoso, *linfatico* (torpido, eretistico) od apatico [1]).

Condizione generale dell'accesso psicopatico è per i predisposti semplici lo *strapazzo cerebrale*, che in tutti determina un leggero stato confusionale e periodiche fluttuazioni cenestesiche [accesso psicopatico tipico]. Tale stato va dal semplice torpore mentale con idee fisse alla confusione, e si colora variamente a seconda delle profonde e stabili variazioni del temperamento originario [2]).

V' hanno *predisposti gravi*, in cui le condizioni esogene di strapazzo cerebrale hanno minor valore; grandissima l' esauribilità del temperamento in una con evidenti o nascoste anomalie di costituzione.

Tutto il complesso mentale varia collateralmente alle oscillazioni neurosomatiche, ora descritte, nel senso di aumentata attività psicomotoria, deficienza appercettiva e volontaria, espansività, manifestazioni istintive o personali esagerate nei *maniaci;* di depressione cenestesica, acuita dolorabilità psichica, deficienza appercettiva e volontaria, impoverimento d' ogni estrinsecazione personale, e con sentimento di rimorso nei *lipemaniaci*; di torpore ed arresto di tutta la mente e del carattere nei *confusi*.

Nei predisposti gravi tali sintomi si accentuano: l' irritabilità maniaca va fino alle irruenze aggressive ed erotiche; lo stato lipemaniaco si sviluppa in delirii di piccolezza, di negazione, e mette capo ad impulsi suicidi; l'oscuramento mentale del confuso si perde nello stupore, si complica di delirii ed impulsi. Mentre nei predisposti semplici la mente dimostrasi tocca nell' assieme ed il carattere decaduto per le manifestazioni elevate con notevoli alterazioni del senso sociale; nei gravi la mente è decaduta molto, il sentimento

---

[1]) Trovo nell' Esquirol le parole seguenti: « Il temperamento sanguigno è una delle cause che dispongono alla mania... Le persone di temperamento secco, su cui predominano i visceri addominali, che sono timide, inquiete, paurose, hanno tendenza alla melanconia. Il temperamento linfatico può stare con la mania e con la monomania, ma allora è da temersi la demenza (demenza primitiva? confusione?)... » — Esquirol. — *Della alienazione mentale* ecc. Trad. ital. Vol. I. Milano, 1827, pag. 31.

[2]) In fondo un accesso maniaco o lipemaniaco è un leggero accesso confusionale, in cui si accentuano molto sintomi pertinenti ad alterazioni del temp. originario, sanguigno o malinconico. Le manie e lipemanie *lucide* sono proprie dei degenerati, nei quali domina lo sdoppiamento psicologico, siccome or ora vedremo.

sociale appare soppresso, ed acuito soltanto l'istinto di conservazione nei suoi aspetti positivi o negativi [impulsi ad aggredire o suicidi].

Adunque il progressivo *deprimersi*, esaurirsi del temperamento importa il progressivo *arresto* o decadimento della intelligenza e del carattere.

3. — Veniamo al secondo gruppo di psicopatici, ai degenerati. In questi con le anomalie costituzionali si ripetono le alterazioni di temperamento, ora esposte, improntate alla nota generale di esauribilità grande. Nei degenerati ogni specie di temperamento è anzitutto neurastenico, e talvolta stranamente oscilla da periodi, o stati di esaltamento, estrinsecazione, ad altri di depressione ed arresto, o viceversa (pazzia circolare) [1]).

Nella mente appare un sintoma importantissimo, la *lucidità;* vale a dire la coscienza è come divisa in due. L' individuo impotente ad inibire i fenomeni psicologici anormali, che si determinano nell'àmbito suo, li vede e ricorda di spesso, li giudica come abnormi, oppur no. Tale sintoma ha una causa generale nel fatto della *disgregazione psicologica*, o del disequilibrio mentale, come dicono gli alienisti [2]). Il carattere presenta il senso morale pervertito; quello sociale in arresto od inefficace; l' istinto di conservazione sempre desto [3]).

---

[1]) Anche nei predisposti gravi (specialmente nelle donne e negli adolescenti) vi è una forma di confusione mentale ciclica, in cui ad una lunga fase di depressione segue un' altra di esaltamento, precorritrice talvolta di guarigione. Nella fase di esaltamento della confusione, come in quella della pazzia circolare, la nutrizione generale si presenta migliorata. Ciò conferma che le forme maniache si sviluppano di spesso sul terreno di agevolata nutrizione generale, e ne dimostra, come il temperamento sia qualche cosa di mutabile e complesso, abbia precipua sede nei centri nervosi. È quanto vedremo nel corso di queste pagine.

[2]) La disgregazione psicologica è in fondo il processo generale di tutte le frenopatie. D'ordinario ognuna di queste all'inizio non esplode subitamente, ma investe l' individuo, determinando una breve o lunga lotta interna fra la personalità anteriore ed i nuovi fenomeni psicopatici, disgregatori di essa. È tutto un processo d' invasione, che spesso richiede del tempo; processo indifferenziato nei predisposti, benchè non di rado esteso, assorbente; distinto e caratteristico nei degenerati, perchè già presupposto nelle condizioni di originario disequilibrio mentale (Vedi: *Idee fisse e disgregazione psicologica.* Annali di Nevrologia, 1900). Dice il grande Esquirol: « Sogliono ancora i pazzi far resistenza alle proprie idee e determinazioni, prima che nessuno si accorga del disordine del loro intelletto e del combattimento interno che precede allo scoppio del delirio ». Op. cit.

[3]) Del Greco. — *Genesi del carattere e Psicopatie.* — Dal « Manicomio moderno ». 3-1900.

Dunque all' *anomalia costituzionale* vediamo congiungersi quella del *temperamento* [alterazione neurastenica di esso], e quella della *mente* e del *carattere*.

V' hanno alcuni degenerati, presso i quali simiglianti disposizioni appaiono notevolmente esagerate. Sono i neurosici, gl' isterici ed epilettici. In questi i tre ordini di fenomeni, ora indicati, si compenetrano fra loro, ed assumono una forma peculiare. La disgregazione psicologica si fa profonda; ed il temperamento per gli uni e per gli altri dimostrasi *instabilissimo* nelle sue esplicazioni, e caratteristico tanto, da descriversi in Clinica un temperamento isterico ed uno epilettico. Il temperamento isterico è la esagerazione patologica del temperamento femminile, quello epilettico talvolta del comune temperamento bilioso. Le anomalie costituzionali non difettano, specialmente nel caso degli epilettici.

4. — Nei degenerati non è agevole sempre alla ispezione esterna stabilire notevoli segni di anomalie costituzionali. Alcuni autori le negano addirittura per una classe superiore d'infermi dalla intelligenza sviluppata talvolta in grado notevolissimo (paranoici, isterici). Eppure vi sono, ma in apparenza tenui, non facili a discriminare. Da un cumulo di fatti diversi l' osservatore arguisce la presenza di nascoste e diverse, se non di molteplici anomalie. Ho detto, che caratteristico di tali intelligenze è il processo e lo stato di *disgregazione psicologica:* nella paranoia rivelasi in forma acuta e distinta. Altrove ho definito la paranoia, quale caratteristica degenerazione del carattere [1]).

Le anomalie costituzionali, come più si approfondano e moltiplicano, raggiungono alla fine il grado di *arresti di sviluppo*. Nel tempo istesso il carattere si fa atrofico, ed il temperamento fluttua dall' apatia, dall' inerzia alla esplosiva reattività epilettoide: o meglio le energie nervose in alcuni casi rivelansi torpide sempre ed inefficaci, in altri non prima si accumulano, che si scaricano al di fuori [2]).

Inoltre fra gl' individui in esame (degenerati con arresti di sviluppo) notansi i criminali originarii inferiori. I criminali originarii superiori, meno anomali nella costituzione, sono però tocchi in questa più degli altri degenerati, e rientrano nella classe dei *neurosici*. La instabilità grande del temperamento tradisce quella costituzionale meno evidente [3]).

---

[1]) *La Paranoia e le sue forme.* — Annali di Nevrologia, 1899.

[2]) Vedi: Del Greco — *Il temperamento epilettico.* — Dal « Manicomio moderno ». 1893.

[3]) Del Greco. — *Sui delinquenti pazzi.* — Dalla Rivista sper. di Freniatria. 1900.

Adunque le progressive anomalie della *costituzione*, dalle tenui, non bene distinte alle gravi, importano, che la *mente* ed il *carattere* si presentino in forme sempre minori per integrazioni e sviluppi, accentuandosi le manifestazioni d'istinti antisociali, criminali. E questi vengon meno, più giù, quando la costituzione da abnorme [o con arresti di sviluppo] tende a farsi *profondamente morbosa nella sua totalità* [idiozie, mostruosità], in altri termini quando *tende a dissolversi pienamente* [1]).

5. — Dai fatti, ora espressi, risultano, che la costituzione, il temperamento, la mente ed il carattere sono fatti in reciproca dipendenza.

A) Le oscillazioni patologiche del *temperamento* influiscono sulla *mente* e sul *carattere*, l'arrestano e deteriorano, rendendo l'individuo asociale (pazzia).

B) Le anomalie *costituzionali* danno alla *mente* ed al *carattere* un assetto anomalo [stati di disgregazione psicologica], volgendo a fare gl'individui da asociali, antisociali, da folli, degenerati e criminali; ed allorchè si aggravano, finiscono con l'arrestare ogni formazione di carattere e di mente [delinquenti nati, imbecilli criminali].

Infine le profonde alterazioni costituzionali distruggono la individualità intera (idiozia, prodotti teratologici).

C) Fra *mente* e *carattere* v'ha intimo rapporto, non così fra *costituzione* e *temperamento*. Nei gradi più bassi le profonde anomalie di costituzione si congiungono alle alterazioni di temperamento. Nei gradi medii (degenerati, criminali superiori) tenui anomalie dell'una corrispondono a notevoli squilibrî dell'altro (temperamento neurosici). Nei gradi elevati l'alterazione del temp. (accessi maniaci, lipemaniaci, confusionali in predisposti lievi) sembra quasi non collegata intimamente a quella della costituzione.

Come si sale negli sviluppi della individualità, il temperamento sembra adunque quasi emanciparsi dal suo parallelismo con la costituzione, pur conservando l'uno e l'altra evidenti nessi con la mente ed il carattere. Si arriva ad un ordine d'individualità, in cui le alterazioni della mente e del carattere sembrano connesse soltanto a fluttuazioni di temperamento (predisposti lievi). Ma le alterazioni di mente e carattere, connesse soltanto a squilibrî di temperamento, sono non di rado *transitorie*, come le oscillazioni di questo ultimo, e vertono sull'*attività complessiva* della psiche; mentre quelle connesse a disturbi costituzionali sono *stabili* e *qualitative* (perversioni del senso morale, disgregazione psicologica permanente).

---

[1]) *Sui delinquenti pazzi*, ecc.

6. — Giova frattanto precisare il contenuto delle parole, che abbiamo assunte a termini, a punti di ritrovo nello studio sintetico delle individualità abnormi o psicopatiche [temperamento, costituzione, mente e carattere].

Altrove ho detto il temperamento essere la sintesi dei fenomeni psicofisici, caratteristici d'una individualità, e rappresentare il lato *dinamico* di essa; mentre la costituzione ne rappresenta quello *statico*. — Necessita, che tale significazione venga meglio dichiarata e corretta.

Frattanto, ove discendesi dalla individualità nostra sviluppata ad altre, ognora semplici ed indifferenziate; giungesi infine agli esseri monocellulari, nei quali temperamento e costituzione, l'elemento fisiologico [1]), psicofisico, e quello morfologico, anatomico, si ritrovano nell'unica espressione della cellula.

Il Perrier dimostra, che la costituzione si è formata per l'*associazione delle cellule*, specialmente se in moto, che si spostavano da un luogo ad un altro, sotto lo stimolo della necessità di vivere nella espressione più rudimentale (presa del cibo, nutrizione, riproduzione). Ne seguirono ognora adattamenti al mezzo ambiente, modificazioni delle cellule esterne o poste all'estremo anteriore, mentre che le interne o posteriori apparvero di aspetto e funzione diversa [polimorfismo e divisione del lavoro]. — Inoltre le prime influirono sulle altre nell'àmbito della colonia in totalità [solidarietà e legge di adattazione reciproca] [2]). Così negli organismi superiori ritroviamo cellule (ed organi) deputate al lavorìo di digestione; altre (le nervose centrali, le muscolari striate), che sembrano parassite rispetto alle prime, riuscire di grande utilità all'individuo nelle lotte del mezzo ambiente. E le une influiscono sulle altre, e viceversa. L'attività nutritiva, gli apparati digestivi e respiratorii degli uccelli non sono gli stessi di quelli dei rettili, nè l'apparato e attività muscolare degli uni è simile a quello dei secondi. Il potente lavoro muscolare degli uccelli si accorda con una sanguificazione, con un adattamento funzionale interno caratteristico.

La differenziazione istologica delle cellule, la costituzione cioè, è adunque, secondo il Perrier, conseguenza della vita collettiva,

---

[1]) Dico il fatto *fisiologico*, fatto *psicofisico*, non nel senso che il fenomeno psichico sia un *elemento* di quello fisiologico, benchè nel senso che in quest'ultimo, anche nella forma più semplice, v'anno i *rudimenti*, gl'*inizii* del fatto psichico. Il fatto fisiologico è nella evoluzione cosmica tra il fenomeno fisico e quello psichico, nè bene e nettamente si distacca da questi due estremi.

[2]) E. Perrier. — *Les colonies animales et la formation des organismes*. Paris. Masson éd.

della molteplicità cellulare. L'individuo è una colonia di cellule: ciò va detto dai briozoarii, dalle meduse all'uomo.

Ho detto, che alcuni gruppi cellulari apparvero maggiormente deputati al lavorio di digestione, altri ai rapporti col mondo esterno.

Questo secondo ordine di elementi si andò meglio specificando con i progressi della organizzazione (tessuto nervoso), e divenne il punto di coordinazione delle attività nutritive e riproduttive cellulari con quelle per la conquista del cibo, per la funzione sessuale, per la conservazione di sè stesso e della specie. Gran parte dei tessuti nervosi deriva nell'embrione umano dal foglietto ectodermico, dal foglietto cioè esterno, in rapporto col mezzo ambiente. Noi vediamo in molti animali inferiori comparire ammassi nervosi attorno all'orifizio boccale, a tentacoli, ad organi di riproduzione, dove sono maggiori le necessità rispetto all'ambiente.

Il sistema nervoso si è differenziato per le lotte col mondo esterno, ed è divenuto, lungo la scala zoologica, un assieme coordinatore delle singole parti, ad una, ad una, nei loro reciproci rapporti, sotto lo stimolo dei bisogni della colonia in complesso.

Alcuni moderni istologi osservano (Cajal, Lenhossek, ecc.), che nei centri nervosi dell'uomo sono molteplici le radici sensitive delle cellule, quelle che accolgono le onde nervose centripete; unici, centrali i prolungamenti motorii, centrifughi [1]). Il moto è azione, o reazione al mondo esterno, ed è in rapporto coi bisogni complessivi della totalità; è quindi caratteristicamente unificatore e coordinatore.

7. — Nel nostro individuo, appieno formato, osserviamo dal lato obiettivo tre ordini di attività nervose, psico-fisiche ascendenti: 1°) quelle di automatismo organico, riferentisi alle funzioni digestive, respiratorie, circolatorie, ecc. — 2°) quelle istintive, di azioni, di adattamenti al mezzo ambiente in maniera automatica e volte all'immediata conservazione di sè e della specie — 3°) quelle intellettuali consapevoli, che esternamente si rivelano con movimenti sempre più aggiustati e complessi.

Ora se con la parola temperamento vogliamo accogliere i fatti, che indicano il nesso delle funzioni vegetative, *in quanto* si coordinano a quelle di relazione; non dico ci volgeremo ad indagare la funzione d'ogni organo od apparato singolo, bensì i complessi funzionali, risiedenti nel sistema nervoso centrale. Questo appunto è il grande regolatore di tutta la vita nutritiva e di relazione.

Lo studio del temperamento verte sui centri di automatismo

[1]) I. Soury. — *Le Système nerveux central.* — G. Carrè et C. Naud éd. T. II. Paris. 1899.

funzionale, organico, e su quelli istintivi. Il temperamento ha due faccie, l'una guarda l'attività nostra nutritiva, l'altra il mondo esterno, e risulta dell'àmbito comune, in cui i due ordini di fenomeni connettonsi.

Al di sopra dei centri istintivi v'hanno i fenomeni prettamente intellettuali, di cui ragioneremo alla fine.

I medici, quando parlano di temperamento, ordinariamente alludono al potere di nutrizione dell'individuo, al modo come funzionano i centri di automatismo organico; mentre gli psicologi si riferiscono a quelli istintivi, ai fenomeni di sensibilità generale, di cenestesi, al modo come reagisce il soggetto davanti alle emozioni prime — di paura e collera —, se con scariche nervose, rapide o lente, tenui od intense.

Frattanto l'antichissima osservazione dimostra, come vi sia un netto legame fra i due ordini di fenomeni in questione: così il temperamento sanguigno, che reagisce in modo rapido e tenue, si trova in individuo dal colorito vivace, ricco di globuli rossi, dalla nutrizione vantaggiosa, benchè non molta attiva nei ricambii, dai capelli poco scuri; mentre il bilioso, che reagisce in modo rapido ed intenso, si trova in individui pallidi, asciutti, dal ricambio materiale attivo, bruni nei capelli e nelle pupille. — Naturalmente si possono reputare inesatti i principii umorali, che si assumevano un tempo a base di una simile classifica. Ma i tipi accennati si ritrovano nella esperienza clinica, quantunque non sempre, nè con grande agevolezza. Resta però il fatto della connessione fra attività assimilative, circolatorie, ecc. e quelle di relazione. Tutta la fisiologia moderna dimostra simiglianti rapporti. Così l'attività muscolare è in relazione col respiro; questo col circolo sanguigno; lo stato della irrigazione sanguigna influisce sulla eccitabilità dei centri nervosi, e via.

8. — L'organismo, con lo sviluppo delle singole funzioni, volge a divenire un tutto, unico e molteplice, volge alla coordinazione delle attività dei singoli gruppi cellulari, degli organi ed apparati. Ma è questa una disposizione, una tendenza, anzichè un risultato definitivo.

Le funzioni, più che subordinate, sono fra loro *associate*, e dimostrano notevole autonomia. Così la produzione degli ovuli nei mammiferi è un processo continuo degli organi ovarici, attivissimo in alcuni periodi della vita; mentre la congestione uterina, che, in una con la presenza degli ovuli, determina l'ambiente opportuno alla fecondazione, è una funzione non continua, ma intermittente, associata, non in dipendenza con la prima [1]).

[1]) G. Paladino. — *Ovaia dei mammiferi.* — Napoli, Morano ed. 1887.

Il sistema nervoso centrale si è, nei mammiferi superiori, sovrapposto ad altri sistemi ed apparati organici, ma non li subordina tutti, a grado, a grado; nè desso è un tutto unico e coordinato al punto, che non comporti la presenza d'altri e diversi gangli autonomi [gangli intracardiaci, plesso solare, ecc.]. Il temperamento, che esprime la sintesi delle attività organiche, in quanto operano collegatamente, o meglio composte in unità nell'ambiente, deve coinvolgere [per le ragioni, ora addotte] non tutte le singole attività dell'organismo, ma quelle sole che appaiono convergenti, che sono *segno dell'individuo*.

La *costituzione* non risulta di formazioni dipendenti e consecutive, ma associate; quantunque nell'uomo vi sia una grande tendenza alla fusione reciproca, generatrice di organi subordinati alla vita di relazione. Così l'apparato escretore, come quello riproduttivo, nell'uomo adulto si presentano unificati e distinti, in intima connessione con gli altri apparati circolatorio e nervoso centrale; mentre che nel feto risultano dei corpi di Wolf e di formazioni, che ricordano gli animali a zooniti, i quali in ogni sezione presentano organi escretori e riproduttori.

Come vedesi, il principio che regola il temperamento è diverso da quello della costituzione. Mentre il temperamento è il risultato ed il mezzo della vita di relazione, dipende dalle reazioni, dalle lotte dell'individuo nell'ambiente, dall'adattamento di esso individuo a quest'ultimo [adattamento che ha determinato fusioni di organi e sviluppi gangliari in una con un processo di accentramento nel sistema nervoso centrale]; la costituzione ricorda sempre il principio essere l'individuo una colonia di cellule. Ed ogni gruppo cellulare ha una certa autonomia e tendenza alla varietà, non sempre in connessione con gli altri gruppi. V'hanno fra essi correlazioni, ma non rigorose, non sempre efficaci in qualsiasi circostanza.

9. — Ho detto, che la base precipua del temperamento è nei centri nervosi. Fra centri nervosi ed organi od apparati diversi vi è grande proporzionalità. Così guardando il midollo spinale di animali simiglianti, quali la lucertola e l'orbettino, nel midollo della prima si osservano i rigonfiamenti cervicale e lombare, innervatori delle quattro estremità; mentre in quello del secondo nulla si trova, poichè trattasi di animale sfornito di arti [1]).

Il temperamento, se indica il lato dinamico dell'individuo in quanto

[1]) L. Edinger — Lezioni sulla struttura degli organi nervosi centrali, ecc. Trad. Ital. Milano, 1897.

unità [1]), deve risultare dell'attività dei singoli gruppi cellulari ed essere più o meno esteso *a seconda del grado di coordinazione costituzionale*.

Guardiamo i diversi temperamenti, insegnatici dall'antica medicina.

Il sanguigno ha ricchezza di globuli rossi, torace sviluppato, tinta dei cappelli non molto scura, ecc.; il bilioso ha colorito pallido, persona asciutta, iridi e cappelli scuri, ecc. Ogni temperamento importa una costituzione speciale. Ciò è vero; ma la costituzione oscilla al di là dei limiti segnati dal temperamento. Non tutti gli elementi della costituzione riescono a convergere in un assieme utile, determinatore di un temperamento.

Così possiamo avere davanti a noi un individuo dai muscoli bene sviluppati, e trovarlo meno vigoroso ed attivo di un altro, modesto nelle apparenze della muscolatura. Il ricambio materiale nei muscoli, l'innervazione, la potenzialità nervosa del primo non pareggiano quelle del secondo. — Talvolta un uomo dal torace sviluppato, dalle ampie spalle è predisposto alla tisi. Certa trasparenza di cute e povertà di sanguificazione ne fanno sospettare in lui difettoso lo sviluppo dell'apparato circolatorio, dei poteri di formazione e battericidi del sangue. — Una donna ha il seno molto sviluppato, ricchezza di latte dopo ogni parto, sì da sembrare la più adatta alla riproduzione ed all'allevamento della prole: eppure non è così. V'ha nel suo bacino qualche leggero difetto di conformazione, nel suo utero una certa fiacchezza, od irregolarità di forma, che dispongono all'aborto od ai parti laboriosi.

Adunque non tutte le disposizioni costituzionali riescono ad una funzione bene operosa: difettano alcune disposizioni, altre sono accentuate, ed il risultato vien meno [2]). Le funzioni singole, parziali non sempre integrano una funzione unitaria e complessa. Il temperamento importa appunto effetti sintetici, accentrati, che diano impronta di attività caratteristica, *personale*, alla individualità psicofisica.

Il sistema nervoso centrale è l'organo in special modo del temperamento: organo che, da sua parte, negli animali superiori finisce con l'avere certa autonomia e preponderanza. — V'hanno individui deboli, gracili, asmatici, buoni a nulla nell'aspetto esterno, che riescono a sforzi straordinari: essi hanno in special modo pe-

[1]) Si badi bene che *unità dinamica* non vuol dire *semplicità*, ma coordinazione e convergenza.

[2]) Questa incongruenza costituzionale ha base sempre in condizioni patologiche, oppure in fatti di variabilità? E nel secondo caso sono le condizioni patologiche del tutto estranee a questi fatti?

culiari centri nervosi [1]) — Senza negare, che la vita vegetativa sia indispensabile a quella di relazione, senza negare tutto il complesso di rapporti che v'ha fra l'una e l'altra, dobbiamo riconoscere che fra l'effetto coordinato — temperamento — ed i termini diversi generatori — attività di molteplici disposizioni costituzionali — non v'ha perfetta convergenza.

Il temperamento (ripeto) è una attivività accentrata, personale [2]); la costituzione è qualche cosa di esteso e molteplice.

10. — Il temperamento è più instabile della costituzione; sia perchè fatto dinamico, non statico, in rapporto al generarsi ed esaurirsi delle energie; sia perchè risultante di attività molteplici, le quali non sempre convergono o si assommano; sia infine perchè funzione precipua dei centri nervosi, nei quali accentuasi più che mai la intermittenza, propria di ogni attività biologica.

Mentre gli animali, in cui la individualità è debole, i singoli gruppi cellulari reagiscono partitamente all'ambiente esterno, si comportano come tanti individui coloniali; in quella umana il pondo della vita di relazione passa ai centri superiori, a quell'assieme di condizioni psicofisiche in lotta perenne con le condizioni esterne.

Il temperamento quindi è di sua natura fluttuante, spostabile; è la punta di una mobile piramide, il vertice oscillante di un getto d'acqua volto in alto. Non maraviglia quindi che stimoli morali diversi, malattie sordamente operanti nelle varie regioni organiche, si riflettano maggiormente nel temperamento, punto sensibilissimo, *segno di ingrandito o menomato valore dell'individuo rispetto all'ambiente*. Abbiamo visto nei predisposti lievi determinarsi gravi alterazioni di temperamento per strapazzo nervoso sopraggiunto; e ciò non ostante vi fossero poco evidenti anomalie costituzionali. La modificazione costituzionale in fondo dev'esservi, ma tenue, inafferrabile, transitoria. E già gli studi di citologia tendono a fissare con sottili procedimenti microchimici i cangianti aspetti del corpo cellulare nervoso, allorchè lavora o si esaurisce.

11. — Il temperamento, in quanto attività psicofisica, regge la

[1]) Vedi in proposito: Del Greco — *Temperamento e carattere nelle indagini psichiatriche e d'antropologia criminale* — dal « Manicomio moderno » 1898 — e Id. — *La psicologia del genio in Carlo Darwin* — dagli « Atti della Società Romana di Antropologia » 1900.

[2]) Naturalmente questa attività accentrata, personale culmina nell'uomo e nei mammiferi superiori; la sua genesi va con quella della *individualità*, che non è la medesima per un corallo, un'ascidia ad esempio, ed un uomo.

E' utile in proposito consultare il capitolo sulla *individualità* nei « Principî di Biologia » dello Spencer.

vita psicologica intera e si riverbera fin nelle esplicazioni nostre più elevate. Certamente la potenza logica, le memorie, i talenti sono esplicazioni caratteristiche della intelligenza; e questa dipende dallo sviluppo dei sensi, dalle coordinazioni dei centri sensoriali e psicomotori, dalle loro molteplici connessioni nelle regioni cerebrali associative, giusta le ricerche del Flechsig, del Bianchi e di tanti altri. Ma il temperamento deve avere sul complesso in parola una influenza notevolissima. Il temperamento si rivela a noi in special modo nelle emozioni istintive, nel tono di esse; e le emozioni istintive sono diffuse reviviscenze ed abbreviazioni del *modo* come si atteggerebbe tutta la individualità, del *modo* come si espliche-rebbero *tendenze* a difesa, oppure ad offesa dell'individuo. In tali ultime esplicazioni v'ha il germe, o meglio il rudimento delle azioni volontarie.

Nella vita rappresentativa si ricostruisce il mondo esterno, e le idee sono astratti o segni di passate o possibili esperienze. Il vigore dell'individuo semplice, impulsivo, nel superare gli ostacoli esterni, nel difendersi ed operare all'unisono con gli altri uomini, non è poi fondamentalmente diverso da quello dell'attenzione e volontà nelle meditazioni teoriche, nei complicati disegni dell'uomo d'azione. È questione di gradi, di sviluppi, di progressiva purificazione d'impulsi, e di sistemazioni. La vita affettiva sviluppasi per il connettersi di masse rappresentative alle reazioni nostre fondamentali, istintive, psicofisiche, ed il sentimento più elevato ricorda ancora le vibrazioni nostre viscerali d'altri e meno eletti sentimenti.

Noi abbiamo visto nei maniaci e lipemaniaci, quanto i modi fondamentali di estrinsecarsi delle manifestazioni psicofisiche influiscano sulla volontà, sull'intelletto, sui sentimenti. Nel confuso il torpore del temperamento è ancora torpore intellettuale e volitivo — Senza dubbio il rapporto fra temperamento ed intelligenza e carattere non è semplice, chè gli sviluppi ulteriori psicologici importano altre formazioni anatomiche ed altre condizioni organiche; ma la tempra primitiva della individualità psicofisica ha per il tutto grande valore.

12. Le formazioni anatomiche, connesse alla differenziazione delle sensibilità, alla estensione dei centri, in special modo, della vista e dell'udito, alle molteplici connessioni di essi con gli altri, ed alle complicate meccanizzazioni psicomotorie, di cui prominenti sono quelle della parola; in altri termini le regioni corticali del cervello sono la base caratteristica della mente e del carattere, ne sono il *lato costituzionale*, caratteristico, senza escludere gli altri aspetti costituzionali, estesi e molteplici, di cui sopra abbiamo discorso.

Tali formazioni si sviluppano genuinamente per le reazioni dell'*individuo nell'àmbito sociale*. La Storia, creata in parte da noi, ha creato noi stessi nella psiche e negli organi.

Alcuni antropologi, dal vedere non profonda diversità di massa cerebrale fra l'uomo civile ed il selvaggio ed alcuni crani preistorici, arguiscono, che già il primitivo aveva *in potenza* le attitudini psicologiche della individualità, appieno evoluta [1]). Ma questa è una induzione fondata sul criterio del volume incondizionatamente: e non sul criterio dell'intima struttura cerebrale, dello sviluppo e molteplicità delle circonvoluzioni, sul criterio della notevole estensione delle zone associative rispetto a quelle sensoriali e psicomotorie, della grande differenziazione dei prolungamenti nelle cellule nervose della corteccia cerebrale, sul criterio dei compensi di alcune regioni su altre, del volume e della euritmia delle forme craniche rispetto alla faccia ed al peso di tutta la persona, ecc.

La psicologia etnica e genetica dimostrano, che la individualità psicologica si è andata creando, formando; e la embriologia, come gli studi anatomici ed antropologici sugli uomini di talento, svela un collaterale formarsi degli organi nervosi, centrali. Vedute, a cui l'anatomia comparata, la proporzionalità fra complicazione del cervello ed intelligenza nelle varie classi di animali portano un notevole appoggio.

13. — Nella forma degli organi esterni di molti animali, nel becco, nell'ala, nelle zampe degli uccelli, in una parola nella loro *costituzione*, noi vediamo quasi disegnato il modo di vivere. L'artiglio ed il rostro sono dell'aquila predatrice, il becco forte del picchio, la zampa palmata degli uccelli acquatici. Il Wallace dimostra, come la fattura del nido negli uccelli derivi, fra le altre, da moltissime condizioni, fisio-anatomiche, pertinenti all'individuo, dalla rapidità e resistenza al volo per accogliere i materiali da regioni vicine e lontane, dalla forza a reggersi alla lunga sulle ali, per intrecciare quei materiali in un punto fisso, ecc. [2]). L'attitudine a costruire il nido, con gli uni o con gli altri mezzi, con maggiore o con minore industria, non si avrebbe senza quei caratteri individuali.

Quindi la somma delle energie fisiologiche e delle particolarità costituzionali esterne finisce con l'essere d'intimo incremento alla formazione della psiche degli uccelli. — Così pure nell'uomo. — L'atleta ha muscoli vigorosi, il marinaio occhio linceo, il musico

[1]) A. R. Wallace. — *La sélection naturelle* — trad. franc. — C. Reinwald éd. — Paris. —

[2]) A. R. Wallace. — Op. cit.

orecchio squisito e delicatezza di movimenti nella mano o nel labbro. In tali individui la conformazione organica e l'attitudine fisiologica sono conseguenza dell'esercizio, ma in parte: v'ha in essi una disposizione originaria ancora, che si eredita di padre in figliuolo. Negli animali le particolarità di conformazione non sappiamo fino a che grado si sieno svolte per il semplice meccanismo della selezione naturale, ovvero per il concorso della intelligenza. Quest'ultima in fondo è ancora un mezzo di selezione, il mezzo più pieghevole ed operoso di essa, che rinforza o sopprime alcune attitudini sotto il pungolo del bisogno.

Non di rado negli uomini a carattere violento e manesco, come in alcuni selvaggi, la mandibola è grossa, larga la faccia, i masseteri sviluppati, sfuggente la fronte: e simili condizioni, attenuate di molto, pur si ritrovano in uomini normali di grande energia. I romanzieri insistono sulla mandibola accentuata di individui, battaglieri e pronti all'azione. Originariamente tale conformazione sarebbe stata adatta al mordere, al lacerare; sarebbe stata una coordinazione morfologica e funzionale all'atto dell'acquisto e della difesa.

Nota il Perrier, che in molti animali l'orifizio boccale determina la forma della testa, la quale si subordina alle modalità di esso [1]). — Questi fatti sono passibili di una interpretazione psicologica. Come i centri nervosi superiori, così la vita psicologica ulteriore si è plasmata su quelle peculiarità morfologiche ed istintive. — Attorno alla bocca ed alla faccia si addensano talora le espressioni degl'istinti battaglieri in rapporto originariamente al bisogno del cibo ed all'aggressione. L'uomo adirato digrigna i denti; nell'odio e nel disprezzo scovre un margine del labbro, mettendo in vista il dente canino. La libidine, osserva il Mantegazza, nella espressione è vicina alla crudeltà; la bocca funge in essa da centro mimico importante [2]). — Negli uomini, miti e dolci, la conformazione del volto è d'ordinario più armonica, diversa la espressione. Notasi in essi la tendenza al sorriso ed allo spianarsi della fronte, la molle posa del gesto. È risaputo, quanto le emozioni tenere sieno collegate a fenomeni di contatto, al bacio. Tutte queste sensazioni e movimenti ne ricordano il bambino che succhia il latte, e, poscia tranquillo sorride alla madre [3]).

Nella nostra costituzione, intesa adunque quale conformazione

[1]) E. Perrier. — Op. cit.

[2]) P. Mantegazza. — *Fisionomia e mimica* — Milano, 1889.

[3]) Suggestivo molto in proposito è un Saggio di Erasmo Darwin *Sull'Istinto*.

esterna, od interna di alcuni sviluppi nervosi centrali, è fissata, direi, la piega nostra affettiva primordiale. Lo sviluppo dei centri nervosi superiori *è sulla base di questa*. Per i centri nervosi superiori si accumulano residui di esperienze, portanti la fisonomia data ad esse dalla individualità nostra istintiva : tali residui si organizzano, complicano, aumentano, sono qualche cosa di sovrapposto.

La costituzione ha grande valore rispetto alla nostra intelligenza ed al carattere, va divisa in quella parte della costituzione, che diremo generale, e risguarda gli organi tutti con i centri delle nostre attività istintive, primordiali ; ed in un'altra, che si specifica negli organi dei sensi e nelle regioni corticali superiori. Quest' ultima parte è riferibile isolatamente alle elevate espressioni della intelligenza e del carattere, ma dimostrasi in legame stretto e continuo con l'altra.

14. — Per il formarsi della intelligenza, che poggia direttamente sullo sviluppo dei sensi, sullo sviluppo dei nessi fra essi ed il gesto, la parola, ecc., vediamo sostituirsi alle azioni in istretto legame con la disposizione costituzionale esterna, notevolissima nell'atto istintivo, una serie di azioni più complesse e sempre meno legate alla conformazione. Alla mandibola prominente, ai canini, alle braccia ed alle unghie subentra l' arma, e seguono man mano quei raffinati mezzi di distruzione, di appropriazione, di scrocco e prepotenza, particolari agli uomini civili. E' la vita sociale, che rende possibili tali metamorfosi, sia costringendo i nostri organismi in date condizioni ambienti [e le consecutive modalità organiche contribuiscono a generare modalità psicologiche], sia perchè in essa e per essa reagiscono, si svolgono e formano gli spiriti nostri.

Nell'uomo civile lo sviluppo della fronte e del capo appare accresciuto, rispetto a quello della faccia: le peculiarità costituzionali dalla persona tutta si assommano verso il cervello ; e le anomalie di forma e le variazioni individuali ritrovansi al capo, nel volume, nella forma di questo, delle circonvoluzioni, ed ancora in non conosciute alterazioni centrali.

Non meraviglia quindi se l'anomalia costituzionale nei degenerati superiori sia difficile a trovare : essa è in alto e riposta. Pure rivelasi nei fenomeni di *disgregazione psicologica*. Quest'ultima è fissa, lascia supporre nel cervello un disordine organico a base di tutto, è segno di anormali formazioni, di anormali sviluppi anatomo-istologici.

15. — Lo studio sintetico delle psicopatie ci fa scindere adunque la individualità umana in tre ordini di fatti, che possiamo desi-

gnare con le parole: *temperamento, costituzione, mente e carattere.*

Le due prime ci svelano le basi dell' edifizio e si prolungano con i loro effetti fino nelle più elevate espressioni delle ultime. Il temperamento è la sintesi delle attività psicofisiche caratteristiche dell'individuo; indica il grado e la rapidità di estrinsecazione delle energie nervose; è nel modo di sentire e desiderare; allorchè fiaccasi, la mente intera è depressa. Il temperamento risulta delle attività degli organi tutti deputati alla nutrizione, *in quanto* fondonsi e sono base delle attività peculiari alla vita di relazione.

La costituzione è il lato statico dell' individuo in complesso, è molteplice e varia; nelle sue primitive modalità resta fissata dalle azioni e reazioni fisiologiche (psicofisiche) ed insieme le determina. Originalmente è una colonia cellulare, tende alla unità, alle molteplici associazioni e connessioni delle parti sue, senza che gli aspetti funzionali, di cui è base, concordino tutti nella sintesi dinamica, psicofisica del temperamento. E le variazioni ed anomalie costituzionali determinano nella vita psicologica peculiarità od alterazioni sempre mai più profonde, fisse, qualitative rispetto a quelle generate dalle fluttuazioni del temperamento, instabilissimo, pronto a fiaccarsi, ad ora, ad ora, ed a risorgere.

Come nella individualità morfologica, sugli organi ed apparati, su alcuni centri nervosi si espandono i superiori centri e connessioni elevate e diverse; così nella individualità, vista in complesso, sul temperamento e sulla costituzione primitiva si sviluppano la mente ed il carattere, che per l'opera loro riescono nel complicato ambiente sociale a modificare le precedenti formazioni. Mente e carattere, focolai di attività ognora intensa ed estesa, cimentando gl'individui attraverso sempre nuovi ambienti, adattandoli in questi, mutano costituzione e temperamento; come li mutano o li suppongono variati, per un adattamento organico interno, per l'ulteriore sviluppo sostenuto da necessità d'ambiente, dei centri encefalici elevati sui precedenti, per la mutata armonia, per i novelli rapporti fisiologici che tali formazioni suppongono. Ne segue che l'attività psicofisica accentrasi verso il cervello; e trova in sottili modificazioni di questo la base morfologica di alterazioni, varie e complesse.

Come vedesi, tutta la costituzione risulta di due ordini di fatti, dell'assieme di organi, apparati, gangli e centri nervosi, peculiari alla individualità nostra psicofisica; e dei centri nervosi superiori, delle regioni encefaliche corticali, che sono gli organi delle attività psicologiche elevate. E mentre le profonde e svariate alterazioni della costituzione, che diremo generale, infirmano lo sviluppo di tutta la nostra individualità psicologica, inceppano ogni formazione d' intelligenza e carattere [degenerati inferiori], quelle dei centri

encefalici superiori, quantunque non si trovino isolate del tutto, ledono in special modo la individualità nostra nelle espansioni ultime ed elevate [degenerati superiori].

Matrice del carattere e della mente è la vita sociale. Gran parte delle disposizioni costituzionali e di temperamento sono in certo modo attuali, definite, ereditarie; si formano, subiscono la varietà delle immediate contingenze dell'ambiente fisico-sociale assai meno di quelle intellettuali o di carattere: queste ultime, pure movendo dalle sottoposte, dimostransi a principio virtuali, indefinite, s'integrano per il lavoro educativo nell'àmbito sociale. La società con le sue istituzioni, con i mille oggetti, portati dell'industria umana, con i diversi linguaggi, dà modo alle disposizioni nostre intellettuali o senso-volitive di realizzarsi, definirsi. Tali disposizioni suppongono bene una notevole potenzialità ereditaria (di talenti, attitudini ecc.), suppongono specifiche disposizioni, accumulatesi per le generazioni successive con modalità di struttura corticale; ma esse rimarrebbero nell'indefinito, se l'individuo non si formasse appieno negli attriti dell'ambiente sociale.

E l'ambiente sociale, matrice di queste ultime formazioni, è assai *più complesso* di quello bio-fisico, necessario affinchè si svolgano e formino gran parte, le disposizioni fondamentali di costituzione generale e di temperamento.

Mente e carattere abbiamo visto nelle precedenti analisi che sono termini imprescindibili. La volontà ed i sentimenti superiori fattori del carattere, si sono formati per lo sviluppo delle regioni corticali sulla precedente individualità somatica; per l' accumularsi di esperienze, di rappresentazioni, idee ed attitudini sulle precedenti istintive. La mente non ci scompagna dal carattere nella *fase generativa*, pur essendo l'una una formazione distinta dall'altra. La prima non si sviluppa senza attitudine a ritenere, senza le memorie e fuori da ripetizioni continue; come senza queste ultime non si ha il carattere. E come la massima espressione è raggiunta dal carattere *negli sforzi volontarii*, i quali sulle precedenti abitudini, fra il dissidio e gl' impulsi di queste, vengono ad atti ed abitudini, complesse e nuove; così vertice della mente è *la invenzione;* sono gli sforzi di sintesi fra gli astratti d' infinite esperienze; è il tendere, l'anelare a vedere il tremulo, nascente fantasma in intima armonia con la realtà tutta, col pensiero degli altri uomini.

Nocera, 10 Luglio 1900.

Fr. Del Greco
Libero docente nella R. Università di Napoli.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Dal paleolitico al neolitico.

Una nuova pagina dell' evoluzione umana.

Sono note le idee che sino ad alcuni anni fa regnavano nella preistoria. Dall'età paleolitica, caratterizzata dai più rozzi strumenti di pietra, si passava all'età neolitica, nella quale questi strumenti erano più svariati e levigati: nell' insieme queste due età presentavano differenze tali che non si potevano ritenere l' una la continuazione dell' altra, anzi pareva evidente che fra di esse esistesse un *hiatus*. John Evans scriveva: « la razza umana che ha fabbricato gli strumenti paleolitici era secondo ogni probabilità scomparsa da tempo remotissimo, quando il paese è stato popolato di nuovo da un' altra razza, che non si contentava più di scheggiare le selci, delle quali si serviva, ma che levigava altresì questi strumenti [1] ». Anche il De Mortillet opinava che l' antica razza era in gran parte andata dietro al renne, e che di essa non era rimasta alcuna traccia di industria e di costumi nel tempo neolitico [2]. Ma il principale sostenitore dell'idea del *hiatus* era il Cartailhac [3]; mentre il De Mortillet si limitava a constatare che l'epoca di transizione non era stata ancora trovata. Che tale epoca dovesse senza dubbio esistere avevano sostenuto Broca sin dal 1872 *(Congresso internaz. d'Antropologia di Bruxelles)*, Cazales de Fondonce al 1874 *(Congresso internazionale d' Antropologia di Stoccolma)*, Piette al 1875 *(Congresso di Nantes)*. L'argomento principale era la filiazione e e talora anche l'identità della forma degli strumenti litici di epoche differenti. Ma il non aver ancora trovato una netta stratificazione che dall'epoca quaternaria giungesse alla neolitica favoriva lo scetticismo degli avversarii. E per quanto Piette dal 1871 si fosse dedicato agli scavi sistematici delle grotte dei Pirenei, e la grotta di Gourdan e quella di Lorthet gli avessero dati risultati favorevoli, non era stato ancora così fortunato da convincere gl'increduli. Fu solo nel 1877-88 che la scoperta tipica per opera dello stesso Piette ebbe luogo: la comunicazione all'Accademia delle scienze [4] fu

1) Evans. — *Ages de la pierre de la Grande Bretagne*, 1878 p. 685.
2) De Mortillet. — *Le préhistorique*, 1885 p. 481 e segg.
3) Cartailhac. — *La France préhistorique*, 1889 p. 122.
4) Piette. — *Un groupe d'assises représentant l'epoque de transition entre les temps quaternaires et les temps modernes.* — Comptes-rendus, 1889 pag. 422.

fatta il 25 febbraio 1889, e nello stesso anno al Congresso internazionale d'Antropologia tenuto a Parigi. La conversione degli avversari incominciò subito: lo stesso Cartailhac un anno dopo era entusiasta della scoperta. Ecco come il Piette riferisce l'importanza enorme di questa.

« Prima che io scoprissi, nella grotta del Mas-d'Azil gli strati a ciottoli colorati e a lumache, e facessi conoscere la loro posizione stratigrafica tra gli ultimi strati dell'epoca del renne e i primi conglomerati a ascie in pietra levigata, era ammesso da parecchi che tra l'êra quaternaria e la moderna era decorso un lungo periodo di desolazione, durante il quale le terre dell'Europa occidentale erano rimaste disabitate, e la tradizione umana era rimasta interrotta. Essi l'avevano chiamato l'*hiatus*. Per essi la credenza all'*hiatus* era quasi un dogma: il mondo quaternario e il mondo moderno non avevano niente di comune [1]). » Dei due strati accennati, che si frappongono fra il paleolitico e il neolitico e costituiscono la transizione, quello di gran lunga più importante è il più antico, rappresentato dai ciottoli colorati.

Questi ciottoli sono oblunghi e appiattiti, di natura quarzosa, di colore grigio e bianco, e presentano dei segni dipinti: il colore impiegato è il perossido di ferro, probabilmente mescolato a sostanze grasse e resine, perchè aderisce fortemente alla pietra e resiste al lavaggio. Ora l'importante è che questi segni rappresentano i caratteri d'una specie di scrittura, il senso della quale ci resta misterioso. Peraltro alcuni sembrano indicare dei numeri: questi sarebbero rappresentati da striscie parallele, da dischi allineati secondo l'asse maggiore del ciottolo, e da altre disposizioni più complicate. Altri segni grafici si possono interpretare come simboli, ritrovandosi esattamente in età più recenti: tali la croce equilaterale, il disco solare, ecc. Altri segni sono semplicemente pittografici, quali le striscie serpeggianti, gli alberi, l'occhio umano, ecc. La maggior parte infine di questi segni rassomigliano nettamente sia a segni dell'alfabeto fenicio, sia a caratteri cipriotti, egei, sia a lettere del nostro alfabeto stesso. La comparazione, inutile dirlo, è puramente grafica: un tempo eccessivamente lungo è passato dai segni preneolitici a quelli storici, perchè si possa credere che il senso fonetico dei caratteri sia rimasto lo stesso. [2])

Altro fatto notevole di questo periodo: mancano completamente i disegni e le piccole sculture che si trovano frequenti nell'età precedente, e che danno l'idea di uno squisito senso artistico nei primitivi abitanti dell'Europa. Risulterebbe da ciò un altro *hiatus* tra i cacciatori di renne e i precoci calcolatori del Mas-d'Azil? No. Il fatto si spiega, sia perchè venuto a mancare l'avorio e il corno di renne difettava la materia prima sulla quale lavorare, sia perchè altri disegni saranno stati fatti su materie meno resistenti, i quali sono andati perduti. Allo stesso modo nel successivo periodo conchiglifero mancano i segni dipinti che si trovano nel periodo precedente, senza che ciò ci autorizzi a dire che quegli abitanti che se ne servivano siano andati via, o abbiano dimenticato la loro primitiva scrittura. È da pensare

1) Piette. — *Études d'ethnographie préhistorique.* — L'anthropologie, 1895 p. 285. — Vedi anche del medesimo A. *Hiatus et lacune.* — Bull. de la Soc. d'Antrop. de Paris. 1895 p. 235.

2) Per altri particolari vedi: Sergi — *Arii e Italici.* — Torino 1898, p. 206 e segg.

che abbiano trovato da scrivere in altro materiale meno resistente all'azione del tempo.

Del resto la continuità fra paleolitico e neolitico, oltre che da altre stazioni che si sono andate trovando, comincia a risultare evidente anche dagli stessi strumenti litici. Non è guari alla Società Antropologica di Parigi Rollain ha potuto comunicare la scoperta di strumenti di forma paleolitica in epoca relativamente recente [1]).

A che stirpe appartenevano gli uomini che dopo lungo volgere di secoli sono arrivati alla civiltà neolitica? Secondo gli studi del Sergi (*Africa* e altrove) tali uomini sono Eurafricani, originarii della Somalia, che allontanandosi dall'Equatore avrebbero guadagnato l'Europa per mezzo degl'istmi, che allora univano la Sicilia e la Spagna all'Africa, e poi si sarebbero spinti sino all'Inghilterra e alla Scandinavia, modificandosi man mano nel colorito della pelle e dei peli, forse anche, io credo, nel tipo facciale, mantenendo invece permanente la dolicocefalia coi diversi tipi cranici attinenti. È stata fatta l'obbiezione giustissima che il tempo per la formazione del tipo nordico della razza Eurafricana, tipo già esistente nell'epoca storica, sarebbe troppo breve, ammesso che la Scandinavia e l'Inghilterra fossero state occupate alla fine del neolitico, come aveva supposto il Sergi. Niente peraltro vieta che tale occupazione rimonti ad un' epoca più antica: la Danimarca era già abitata nell'epoca di transizione (lo provano gli avanzi di cucina), e ad ogni modo la modificazione fisica poteva già essere avvenuta quando la stessa popolazione si trovava ancora sulle spiaggie del Baltico e del Mare del Nord, essendo allora il clima più freddo che adesso. Un' obbiezione più grave è quella della statura, poichè difficilmente si può ammettere che una razza proveniente da clima caldo, si sia trovata così bene in un clima freddo da crescere nello sviluppo somatico. A eliminare tale difficoltà si può far intervenire la selezione naturale; ma l'argomento è debole di fronte all'esistenza di popoli boreali di bassa statura. Gli avversarii forti di questo fatto possono sempre dire che anche dimostrata la identità delle forme craniche attuali Mediterranee e Scandinavi (uno studio su queste ultime non è stato ancora fatto) si può trattare di una convergenza fra due razze distinte e non di una identità. Certo, data la dolicocefalia, si possono considerare come conseguenza di essa, le forme ellissoidali, ovoidali, pentagonali, e tali forme si troverebbero in crani di popoli Semitici o di altra razza, se si volessero giudicare dalle fotografie delle norme verticali; ma la dolicocefalia non porta con sè necessariamente quelle che il Sergi chiama varietà cioè le diverse descrizioni morfologiche minute e nello stesso tempo tipiche. Se anche queste si trovassero identiche nel sud e nel nord di Europa difficilmente si potrebbe contestare l' unità di origine, senza svolgere un lungo ordine di considerazioni analitiche [2]), nelle quali lo scetticismo abbia a compagno il criterio più rigoroso: il compito agli avversari diventerebbe certamente arduo. Comunque sia ciò riguarda la estensione minore o maggiore degli Eurafricani.

1) Rollain. — *Habitations néolithiques du plateau des Hautes Bruyères.* — Bull. de la Soc. d'Anthrop. de Paris, 1899 p. 207.

2) Vedi in proposito: Giuffrida Ruggeri, — *Su un cranio* stenometopus. — Monitore Zoologico Italiano 1900, Fasc. II.

Quanto a stabilire la prima origine nel Somal, è stato il Sergi indotto da un'antica tradizione che sopravviveva negli Egiziani. Sta il fatto altresì che strumenti paleolitici più o meno simili a quelli raccolti in Europa sono stati trovati nella Somalia, in Egitto e in tutta l'Africa del Nord. Gli strumenti paleolitici stessi sono più grossolani nella Sicilia occidentale, punto dove sarebbe avvenuto il passaggio, che nell'orientale [1]). L'obbiezione del Reinach [2]), al quale sembra assurdo che « una banda di Somali sia venuta a cercare il freddo fra i branchi di renne del Perigord » non è così difficile a superare: basta ammettere che l'emigrazione in Europa sia avvenuta anteriormente, cioè nell'epoca così detta di Chelles, che era calda-umida, secondo il De Mortillet. L'immigrazione sarebbe avvenuta in uno di quei periodi intervallari « pendant lesquels le climat était au moins aussi favorable qu'aujourd'hui, et où le sol était débarassé de glaces jusqu'au coeur même des vallées des montagnes [3]). » Così il fatto che in Europa si può constatare il tipo cranico mediterraneo già all'epoca quaternaria, invece di essere un'obbiezione alla teoria accennata, com'è parso a taluno, è una conferma. Altra conferma si può trovare nei segni alfabetiformi, che, come abbiamo visto, dall'epoca preneolitica, nella quale sono apparsi per la prima volta, ai tempi storici si trovano più o meno simili in tutto il bacino del Mediterraneo, compreso l'Egitto; nonchè in alcuni costumi che ci è dato intravedere in tempi posteriori, l'inumazione ad esempio.

Gli Eurafricani erano i soli indisturbati abitatori dell'Europa durante il lunghissimo periodo che va dal quaternario, meglio pleistocenico secondo il De Lapparent, sino alla fine del neolitico, epoca così vicina a noi? È da credere che l'Europa così frequentemente invasa dalla fine del neolitico in poi sia stata per un'epoca anteriore incomparabilmente più lunga immune da invasione? A priori ciò si dovrebbe escludere: i resti umani peraltro ci mostrano che realmente accanto agli Eurafricani si trovavano i rappresentanti di un'altra stirpe, oltre i rari Neanderthaloidi. Difatti i brachicefali della Truchère e di Grenelle creduti dagli uni quaternarii, dagli altri posti in dubbio come tali [4]), sono certo anteriori alla fine del neolitico, come pure i brachicefali della Lozère, del Petit-Morin, di Solutré, di Feigneux in in Francia [5]), di Sclaigneaux in Belgio, di Mugem in Portogallo, e altrove. Fraipont in uno studio rimarchevole [6]) viene all'importante conclusione che « i brachicefali sono arrivati nel Belgio alla fine della età del renne. Ma la località sull'antichità estrema della quale nessun apprezzamento è possibile è Mugem. Non è permesso di ignorare che questa stazione si trova attualmente a 25 chilometri dal mare, mentre all'epoca nella quale avvenne

1) — Patroni. — *La civilisation primitive dans la Sicile orientale.* — L'Anthropologie 1897, p. 130.

2) — Reinach. — *La question d'Orient en anthropologie.* — L'Anthropologie 1896 p. 687.

3) De Lapparent. — *Traité de géologie.* — Paris 1900, p. 1632.

4) Hovelaçque et Hervé. — *Précis d'anthropologie.* — Paris, 1887, p. 365. — De Quatrefages. — *Histoire générale des races humaines.* — Paris, 1889, p. 71.

5) Cfr. Hervé. — *Les brachycéphales néolithiques.* — Revue mensuelle de l'Ecole d'Anthropologie de Paris, 1894, p. 393.

6) Fraipont. — *Les néolithiques de la Meuse.* — Bull. de la Soc. d'Anthropol. de Bruxelles, T. XVI (28 Febbraio 1898).

il seppellimento dei brachicefali (insieme ai dolicocefali) questi dovevano abitare sulle rive del mare. Questo ci conduce poco meno che all' epoca quaternaria [1]).

Il confondere l' epoca neolitica con la posteriore eneolitica, nella quale si mostra il rame, ingarbuglia la cronologia, e potrebbe far passare a torto come venuti tardivamente i brachicefali neolitici. Ma ogni artificio è inutile, data l' antichità alla quale abbiamo accennato. A maggior ragione poi in nessun modo si potrebbe concedere che i brachicefali non siano venuti in Europa prima dell' epoca del bronzo. L' invasione neolitica, ammessa da Hamy sin dal 1870, dal Broca nel suo studio sui trogloditi della Vezère, dal De Quatrefages, dall' Hervé e da altri, sarebbe dunque realmente esistita, (preceduta anche da avanguardie sin dai tempi mesolitici), se si volesse identificare a queste infiltrazioni di brachicefali venuti dall'Asia, Eurasici (Sergi), Ouralo-altasici (Hervé), che all' epoca neolitica costituivano già più di un quinto della popolazione della Francia [2]), mentre altrove (Svizzera ad esempio) tale rapporto era minore [3]), e nell' Italia meridionale (forse anche nella Liguria) l'antica stirpe Medirerranea si manteneva pura sino ad epoca tardissima (cranî di Alfedena). Tale varia ripartizione dimostra che non bisogna estendere a tutta l'Europa ciò che si può trovare in una regione soltanto.

Quello che resta escluso dalle scoperte del Piette e dai fatti successivi venuti in luce è che i brachicefali abbiano portato la civiltà neolitica, la quale invece i fatti tendono sempre più a mostrare come la continuazione locale della paleolitica. Mentre il De Mortillet, il De Quatrefages, Bertrand, e tanti altri credevano indiscutibile che i neolitici avessero portato in Europa la coltivazione e l'allevamento degli animali domestici, Piette trova già nel mesolitico i nocciuoli di diverse varietà di frutta, che dovevano essere effetto della coltura. Egli conclude altresì per diversi indizî che molto tempo prima dell' uso della pietra levigata il grano era coltivato nel mezzogiorno della Francia [4]). Quanto ai pretesi animali di origine asiatica si tratta di un'opinione senza dimostrazione [5]). Il rame, il bronzo stesso, non è certo che siano stati portati dall' Asia dagli ultimi brachicefali preistorici, i neobrachicefali, come dice Hervé, i quali venuti questa volta in numero maggiore finirono col costituire la maggioranza della popolazione in una gran parte dell'Europa, e penetrarono abbondanti anche nella valle del Po.

---

1) Hervé, — *Populations mésolithiques et néolithiques de l'Espagne et du Portugal.* Revue mensuelle de l'Ecole d'Anthrop. de Paris, 1899, p. 266.

L'A. fa giustamente notare che gli abitanti di Mugem non avevano ancora addomesticato il cane, che si riscontra già domestico in Danimarca all'epoca mesolitica: nessuna traccia di ceramica.

2) Salmon. — *Dénombrement des cranes néolithiques de la gaule.* — Revue mensuelle de l'Ecole d'Anthrop. de Paris, 1895, p. 140 e segg.

3) Sergi. — Op. cit. pag. 63 e segg. — Peraltro nella Svizzera stessa i brachicefali sono numerosi già nel periodo neolitico più antico. Vedi: Hervé. — *Les populations lacustres.* — Revue mensuelle de l'Ecole d'Anthrop. de Paris, 1895, pag. 140 e segg.

4) Piette. — *Les plantes cultivées de la période de transition au Mas-d'Azil.* — L'Anthropologie, 1896, p. 10.

5) Reinach, — *Le mirage Oriental.* — L'Anthropologie, 1893, p. 331 e segg.

Così dall'epoca più antica alla storica è tutta una continuazione: nessuno sbalzo si può accertare in modo assoluto (senza cioè che non sia stato preceduto da forme di passaggio) tale da indicare nettamente una di quelle invasioni violente, alle quali volentieri si ricorre, che per la loro azione distruggitrice e rinnovatrice rassomigliano ai cataclismi degli antichi paleontologi. L'unico indizio che tuttora resiste è il rito della cremazione, in epoca recente sostituito in parte a quello più antico della inumazione. Ma anche questo comincia a essere scosso [1]): peraltro tale esame non entra in questa breve rassegna.

Luglio 1900.

Dott. V. Giuferida Ruggeri
Assistente d'Antropologia nell'Università di Roma.

1) Perrot et Chipiez. — *Histoire de l'art dans l'antiquité.* — Tome VII, Paris, 1898, p. 39. — Vedi anche: Perrot. — *Inhumation et incinération.* — Revue des Deux Mondes, 1895, T. CXXXII, p. 96-127. — L'A. dimostra che il concetto della sopravvivenza è identico tanto nel rito dell'inumazione che in quello dell'incinerazione.

RASSEGNA BIOLOGICA

II.

Morfologia.

ACHILLE RUSSO. — **Sull'aggruppamento dei primi elementi sessuali nelle larve di Antedon rosacea e sul valore che ne deriva per i rapporti di affinità tra Crinoidea, Holoturoidea e Cystoidea.**

Già vedemmo che secondo il medesimo A. le prime cellule sessuali dei *Crinoidea* non derivano da proliferazioni dell' organo assile, ma si formano invece sopra una lamina mesenteriale nell' interradio CD, come un piccolo cumulo che va scomparendo quando cominciano a biforcarsi le braccia delle larve.

L' organo assile poi, da cui si originano gli elementi sessuali definitivi, ha uno sviluppo indipendente vicino al radio A, al lato corrispondente dell' interradio AB, da una protuberanza di cellule peritoneali sulla parete esofagea, la quale si prolunga verso il peduncolo della larva per andare ad inserirsi nel fondo del calice.

Siffatta sostituzione di un cumulo primitivo di elementi sessuali da una formazione genitale più tardiva, fu dall'A. riscontrata anche nella ontogenesi degli Holothuroidea. Qui pure, come nelle larve di Antedon, il cumulo di cellule sessuali va formandosi insieme ad un *seno* o *lacuna aborale*.

Rimane così contraddetta la opinione di Perrier, secondo cui lo stolone genitale od organo assile delle larve di Antedon per la sua posizione nell' interno del calice potrebbe ragguagliarci sopra la disposizione primordiale dell' apparecchio riproduttore nei Crinoidi a braccia rudimentali o cistidi.

L' organo genitale dei Cystoidea doveva invece esser unico, e localizzato nell' interradio CD, proprio come l' organo genitale delle Oloturie ed i primi elementi sessuali nelle larve di Antedon. Ciò, nota l'A., si accorda mirabilmente col fatto che nei fossili di parecchi generi di Cystoidea (*Orocystes Proteocystes*, etc.) un po' al disopra dell' ano, e proprio in corrispondenza al posto occupato nelle forme attuali dal cumulo di elementi sessuali descritto dall'A., si può riconoscere un' apertura, la quale, per la sua posizione, deve ora interpretarsi come un' apertura genitale.

Da ciò deriva nuova luce ai rapporti genealogici fra Amphiroidea, Holoturoidea, Cystoidea, Blastoidea e Crinoidea. Tutte queste classi sarebbero da riguardare come formanti un solo gruppo dei Monorchonia, seguendo la nomenclatura di Haeckel, mentre i Neocrinoidea rappresenterebbero, come i crinoidi viventi, un ramo aberrante. P. C.

Bouin M. — **Expulsion d'ovules primordiaux chez les têtards de grenouille rousse.** — « Bibliographie Anatom. », 1, 1900.

Nei girini di rana lunghi 20 mm. gli abbozzi delle ghiandole genitali si presentano come due cumuli simmetrici rispetto al mesentere, inseriti sulle pareti delle vene cave inferiori. Esaminati col metodo delle sezioni in serie vi si riconoscono due specie di cellule: le une, più grandi, arrotondate, con protoplasma chiaro, sono le cellule germinative od ovuli primordiali, in numero di 53-60 per ghiandola; le altre più piccole poco diverse da elementi epiteliali.

Nei girini lunghi 24 mm. il numero degli ovuli primordiali è salita a 150-190. Però se si osservano girini lunghi 33 mm. si nota che il numero degli ovuli primordiali invece di crescere, si è molto ridotto (37-46), una differenza che non è imputabile a pura variazione individuale.

L'A. ha istituito serie di sezioni sopra girini di lunghezze intermedie tra 26 e 31 mm. Ora, se alcuni individui lunghi 24 mm. mostrarono perfino 200, 250 ovuli primordiali, progredendo nella serie si trovava una riduzione quasi saltuaria del numero: in un girino di 30 mm. vi erano tre soli ovuli primordiali. Qua e là erano visibili numerosi follicoli vuoti.

A che attribuire la riduzione numerica? Ad assorbimento o ad espulsione? L'A. inclina per questa seconda ipotesi. Le degenerazioni cellulari si osservano infatti solo come eccezioni. Bouin avrebbe anzi fissato un ovulo primordiale in via di essere espulso, con manifesti sintomi di necrobiosi. La espulsione deve avvenire come nell'animale adulto per rottura dei follicoli, che le sezioni mostrano fortemente distesi. Quasi tutti i girini da 29 a 31 mm. di lunghezza presentavano i follicoli vuoti. Il sesso è molto difficile a riconoscere nei girini di questo stadio. Però, avendo notato in un individuo di 26 mm. sicuramente femminile, la ritenzione degli elementi cellulari, l'A. è indotto a supporre che la espulsione degli ovuli primordiali possa essere caratteristica dei futuri maschi. P. C.

Bouin M. — **Ébauche génitale primordiale chez Rana temporaria.** — « Bibliographie Anatom. », 2, 1900.

Il primo abbozzo degli organi riproduttori apparisce a livello del terzo posteriore dell'embrione sotto forma di una massa cellulare impari mediana. Per una specie di delaminazione longitudinale essa si divide in due calotte emisferiche simmetriche ai due lati del mesenterio: queste vanno assumendo un peduncolo e divengono piriformi costituendo le ghiandole sessuali primitive.

Le cellule sessuali primordiali, che sono i più grandi degli elementi costitutivi (v. sopra) vanno crescendo in numero per trasformazione delle cellule somatiche che si trovano a livello del territorio genitale: sono specialmente le cellule della sierosa peritoneale che si vanno riempiendo di materiale vitellino. Le cellule mesenchimatose situate fra l'aorta e le due vene car-

dinali seguono processi analoghi trasformandosi attivamente in nuove cellule sessuali primordiali, fino a raggiungere dimensioni di 35-40.

A partire da questo stadio il citoplasma va crescendo a spese del materiale vitellino, mentre le cellule vanno diminuendo di volume per costituire i così detti ovuli primordiali.

È da notare che durante quest'evoluzione gli elementi sessuali non presentano segni di attività cinetica od acinetica, le neoformazioni cellulari avendo luogo per trasformazione di elementi fino allora indifferenti. Solo al termine di questo periodo si osserva negli ovuli primordiali la divisione cariocinetica.

Come nell'*Ascaris megalocephala*, la fase di attività cinetica è preceduta da una fase di attività chimica, che potrebbe dirsi ghiandolare, preparatoria, nella quale si elabora il materiale citoplasmatico. È la fase che l'A. denomina periodo preparatorio alla divisione equazionale degli ovuli primordiali.

Uno dei fatti più importanti, su cui l'A. insiste, è il differenziamento sopra segnalato di cellule somatiche non specifiche, peritoneali, mesenchimatiche, e forse anche vitelline, in elementi riproduttori. P. C.

IV.

Fisiologia.

Bottazzi F. ed Enriquez. P. — **Sulle proprietà osmotiche delle ghiandole salivari posteriori dell' Octopus Macropus nel riposo e in seguito all'attività secretiva.** 1900.

Gli autori si sono proposti di determinare come si modifichi la pressione osmotica nelle cellule ghiandolari passando dallo stato di riposo a quello di attività. Scelsero per questa ricerca, condotta alla stazione zoologica di Napoli, le ghiandole salivari di un mollusco cefalopodo, l' *Octopus macropus*, facilmente isolabili ed eccitabili. Per provocare la secrezione della ghiandola bisogna portare l'eccitamento sul condotto escretore. I tubi ghiandolari sono sprovvisti di elementi muscolari e la contrazione è attiva solo nei condotti escretori. Le ghiandole secernono anche se isolate.

Si procedeva in questo modo: La ghiandola, legati i vasi e il condotto escretore, veniva asciugata accuratamente e mantenuta fra due vetri di orologio, per impedire la evaporazione: poi immersa in una soluzione di Na Cl di concentrazione nota.

Trascorso un tempo da determinare, di solito bastavano 45 minuti, la si riasciugava e pesava di nuovo.

Le pareti che separano i succhi intracellulari della ghiandola dal liquido sono permeabili soltanto all'acqua; cosicchè ogni differenza tra le due pesate dipendeva da emissione od assunzione di acqua. Nel caso che il peso non variasse si conchiudeva che il liquido esterno era isotonico rispetto ai succhi cellulari.

Una riprova dell'esattezza del metodo si aveva confrontando due pesate successive senza stimolare la ghiandola tra la prima e la seconda.

Immergendo la ghiandola nell'acqua di mare si riconobbe che le variazioni di peso erano nulle o insignificanti, ossia che l'acqua medesima era isotonica rispetto ai succhi cellulari della ghiandola. Il che, osservano, poteva già sospettarsi dal fatto che il sangue dell' *Octopus* è isotonico rispetto all'acqua di mare. Tra le soluzioni di Cl Na si addimostra pure isotonica per le ghiandole salivari quella avente il valore di 3,45 circa.

Se più diluita, la soluzione di Cl Na faceva aumentare di peso la ghiandola, per assunzione di acqua, diminuire invece, se più concentrata, per perdita di acqua. — Tutto qui dipende dal grado di concentrazione della soluzione, essendo indifferente per la ghiandola se essa venga immersa addirittura in una soluzione molto concentrata, o molto diluita, ovvero vi si faccia arrivare per gradi.

Una soluzione isotonica (ossia a tono inferiore a quello dei succhi della ghiandola) nella quale la ghiandola assume acqua, modifica il potere osmotico della ghiandola stessa, in modo che immersa poi in una soluzione ipertonica, essa perde meno acqua di quello che altrimenti avrebbe fatto; verificandosi modificazioni analoghe per le soluzioni ipertoniche. Immergendo una ghiandola salivare di *Octopus* in una soluzione molto diluita, numerose goccioline probabilmente di sangue trasudano alla superficie di essa. Tale fuoriuscita ha per effetto di aumentare la pressione osmotica.

Per determinare le variazioni della pressione osmotica nella ghiandola dipendenti dalla sua attività, gli A. A. dovettero escludere una causa di errore: le variazioni in aumento che si osservano nella pressione osmotica di una ghiandola asportata ed esposta all'aria senza stimolarla. Istituirono perciò esperienze di confronto stimolando una ghiandola salivare di *O*, mentre ne tenevano un'altra in riposo nelle identiche condizioni di ambiente.

Notarono che la ghiandola che ha funzionato, tenuta all'aria aperta o in una camera umida, per stimolazione del dotto escretore, aperto o legato (indifferentemente), era aumentata di peso in una soluzione al 4 %, mentre quella di confronto era diminuita; la prima aveva una pressione osmotica superiore a quella della soluzione, la seconda invece inferiore.

La ghiandola stimolata mentre è immersa nell'acqua, aumenta la sua pressione osmotica. Gli A. A. ne conchiudono che « nei succhi cellulari della ghiandola avvengono durante le funzioni delle scissioni (probabilmente di composti salino-proteici) per cui aumenta la quantità dei corpi capaci di agire osmoticamente. ». L'acqua assorbita passa a far parte in tutto o in parte di composti solidi, come lo prova il simultaneo aumento del residuo secco.

Da ultimo fecero anche esperimenti stimolando le ghiandole salivari *in situ*, nei suoi normali rapporti vascolari, e senza tagliare il dotto escretore. Dopo una lunga stimolazione *in situ* la ghiandola asportata rapidamente veniva immersa nella solita soluzione di Cl Na. In tal caso si osserva che la sua interna pressione osmotica non è mutata: il contenuto ghiandolare, come quella di una ghiandola normale non stimolata, si conserva isotonico all'acqua di mare. E ciò perchè il sangue di continuo rinnovato, compensa

col suo apporto di acqua, l'aumento di sostanze osmoticamente attive. Durante la vita nell'ambiente naturale le condizioni di pressione osmotica della ghiandola si mutano soltanto col variare della pressione osmotica del sangue.

P. C.

M. C. Schuyten. — **Ueber das Wachstum der Muskelkraft bei Schülern während des Schuljahres.** — Zeitschrift f. Psychologie u. Physiol. d. Sinnesorg. 1900. H. 1-2 S. 101-109.

L'A. ha sperimentato su molti giovanetti di 12-15 anni che frequentavano le scuole comunali di Anversa, servendosi di un dinamometro elittico d'acciaio lungo 127 mm. e largo 57 (misurato esternamente). Le misure (dinamometriche di pressione) furono prese tutti i mesi di scuola (dall'ottobre '98 al luglio '99) verso il 15 del mese, e conservando sempre le stesse condizioni di esperimento.

L'A. riferisce molti dati, esposti in tabelle e per mezzo di grafiche; e i risultati generali a cui perviene sono i seguenti: Tutti gli scolari aumentarono durante l'anno la loro forza muscolare, con una media di 3.2 kg. ciascuno (4.5 kg. pei maschi; 2.3 kg. per le femmine). — Questo aumento però mancò assolutamente in tutti nel mese di marzo. — La forza muscolare delle bambine aumentò col progredire del tempo della ricerca, ma in quantità minore di quanto era avvenuto nei maschi e inoltre non parallelamente: essendo in esse l'aumento più regolare. Consentaneamente le bambine vanno rapidamente riparando la perdita, o almeno il mancato aumento verificatosi nel mese di marzo.

G. C. F.

VI.

Ontogenia e meccanica dello sviluppo.

Charles Manning Child. — **The early development of Arenicola and Sternaspis.** — « Arch. f. Entwick. mech. » 22 Maggio 1900, pagina 586-709 (con cinque tavole).

È una descrizione diligente e minuta dei primi stadi di sviluppo di due specie di anellidi: *Arenicola cristata* fino alla completa formazione della larva detta trocofora, e di *Sternaspis* poco oltre la gastrulazione.

Le uova non divise di *Arenicola cristata* sono piatte, dei tre assi di lunghezza diversi il più breve pare coincida coll'asse polare; gli altri due giaciono nel piano equatoriale, ed il massimo coincide coll'asse del primo fuso di segmentazione.

La segmentazione appartiene al tipo detto spirale: è ineguale. Dopo lo stadio a 4 cellule si formano 5 gruppi di 4 cellule o tetradi (*Quartetten*), i cui discendenti insieme alle 4 cellule del polo vegetativo, formano l'embrione. Le prime tre di queste tetradi sono ecodermatiche: il mesoderma deriva dalla cellula dorsale della quarta tetrade; la quinta tetrade e le rimanenti 4 cellule (macromeri) formeranno l'endoderma.

Le segmentazioni a spirale vengono a mancare nella settima generazione di alcune cellule della prima tetrade, nelle cellule della « piastra somatica » (*Körperplatte*), nel mesoderma, in una parte delle cellule endodermatiche, venendo sostituite da segmentazioni a tipo bilaterale simmetrico. Se il tipo spirale sarebbe dovuto a pressione mutua fra i blastomeri, la costanza della direzione è però predeterminata. È questa la forma di segmentazione più favorevole alla continuità strutturale e fisiologica tra le cellule, inquantochè ogni cellula viene ad essere in contatto col massimo numero possibile di cellule. Sembra inoltre esser connesso ad un acceleramento o condensamento dello sviluppo ontogenetico.

Ad esso segue, come sopra dicemmo, un tipo di segmentazione bilaterale, o « morfogenetico » nel senso che la direzione delle segmentazioni e la grandezza delle cellule che ne risultano sono subordinate e metton capo direttamente a determinate forme (gastrula, ecc.). Gli assi di simmetria in tale segmentazione coincidono con quelli dell' adulto.

Nella evoluzione filogenetica degli anellidi e dei molluschi il periodo di segmentazione morfogenetica si sarebbe andato estendendo gradualmente a spese del periodo antecedente di segmentazione spirale. Ciò è attestato: 1) dal fatto che in forme diverse la segmentazione spirale termina con generazione di cellule differenti; 2) dall' eventuale ritorno alla segmentazione spirale dopochè è iniziato il periodo morfogenetico; 3) da ciò che la segmentazione spirale termina prima in quelle regioni che poi saranno chiamate ad uno sviluppo maggiore, ossia rappresentano aree maggiori nell'ulteriore sviluppo; 4) e in fine dal mutamento di destinazione che possono subire nel periodo morfogenetico cellule che nel periodo spirale ebbero una origine simile.

La somiglianza della segmentazione fra anellidi e molluschi si spiega pensando che in ogni caso prima ad apparire è la forma rigorosamente spirale la quale dev' essere sempre identica, non ammettendo altra possibile divergenza che la inversione. Inoltre vi contribuisce la somiglianza delle forme larvali dei due gruppi.

La divisione bilaterale simmetrica trova la sua ragione nella necessità di distribuire simmetricamente il materiale all' embrione. E perciò il piano di simmetria nella segmentazione coincide col piano di simmetria delle larve.

Siccome ogni cellula originatasi nel periodo spirale ha una destinazione definita e costante, così una segregazione precoce, dimostrata dalla diversa grandezza delle cellule, può già manifestarsi prima che si inizi il periodo morfogenetico. Però ciò non vuol dire che questi protoblasti formatisi nel periodo spirale o più tardi contengano un materiale specifico indispensabile per la formazione dell' organo che da essi si sviluppa. Vanno piuttosto considerati come centri di distribuzione del materiale.

Ogni cellula dell'uovo in via di segmentazione è funzionale in ogni stadio della sua esistenza. Il differenziamento, come afferma il Driesch, è funzione della posizione.

La cellula nello sviluppo è estremamente plastica. — Per quanto riguarda la omologia delle cellule un'attenta disamina dei fatti di segmentazione condurrebbe a credere che complete omologie cellulari non esistano, o siano tutt'al più accidentali e in niun modo distinguibili da omologie di posizione o regionali.

ROUX ALEXANDER. — **Bemerkungen zu O. Schultze's Arbeit über die Nothwendigkeit der « freien Entwickelung » des Embryo sowie der « normalen Gravitationswirkung » zur Entwickelung.** — « Arch. f. Entwickelungsmech ». vol. IX, fasc. 3°, 22 febbraio '900.

Roux critica le opinioni di Schultze il quale crede aver dimostrato che in tutte le uova l'attitudine a muoversi liberamente nell'interno del loro inviluppo è una condizione indispensabile per lo sviluppo normale.

Schultze crede inoltre aver dimostrata la necessità che la gravità eserciti normalmente la sua azione sopra l'uovo sviluppantesi (senza per altro specificare se detta azione sia richiesta per la distribuzione tipica dei materiali di peso specifico diverso o invece per determinare il differenziamento delle strutture, come credette Pflüger); ma ritiene ancora che se all'uovo venga tolta la possibilità di ruotare liberamente, esso debba più o men presto morire.

Trasportando il geotropismo dai vegetali allo sviluppo degli embrioni animali, crede poi aver dimostrato questa legge: « Così gli animali, come le piante in via di sviluppo e adulti richiedono un'azione tipica normale della forza di gravità, e quando quest'azione normale della gravità venga soppressa per un certo tempo, l'organismo muore. »

Roux ricorda come fin dal 1883 egli avea in una serie di esperimenti investigato se tutte le forze che determinano la formazione di un embrione tipico, risiedessero nell'uovo fecondato (ipotesi dell'autodifferenziamento dell'uovo), o se invece a regolare il decorso dello sviluppo fossero necessarie forze orientatrici dell'ambiente (ipotesi del differenziamento condizionato) concludendo a favore del primo principio.

Inoltre investigò l'azione di quelle cause che, senza determinare la forma, sono però necessarie a permettere l'attività del meccanismo di formazione: le condizioni di sviluppo; trovando, ad es., che perchè l'uovo si segmenti si richiede pochissima aerazione e molto più invece per la gastrulazione e per lo sviluppo ulteriore; e che il punto di accesso dell'aria è indifferente per la posizione degli organi nell'uovo.

Quanto all'azione orientatrice della gravità, sostenuta da Schultze, Roux, l'aveva esclusa, avendo ottenuto uno sviluppo normale facendo ruotare lentamente alcune uova in un piano verticale.

A queste indagini Schultze oppone che alcune delle uova sperimentate da Roux, per causa dell' umidità potevano ruotare più o men lentamente entro le membrane, e quindi aver seguito impunemente la ruota nei suoi rivolgimenti, senza partecipare del tutto alla rotazione, dimodochè la gravità esercitasse ancora la sua azione in modo quasi normale.

Roux risponde: che se fosse vera la supposizione di Schultze, le uova avrebbero dovute rivolgersi tutte dalla medesima parte, col polo oscuro a destra e in alto per la rotazione a destra; ciò che non accadeva. Inoltre le uova di alcune camere umide erano ancora due giorni dopo in buone condizioni di fissazione e dovevano pertanto aver partecipato completamente alla rotazione.

A conclusioni identiche lo aveva portato quest' altro esperimento: collocò alcune uova libere in una provetta assicurata radialmente alla medesima ruota girante, cosichè ad ogni rotazione le uova si spostassero, mutandosi così di continuo la incidenza della gravità rispetto alle singole uova. Eppure queste si svilupparono in modo normale.

Schultze provò anche a mantenere le uova in posizione normale, sotto una forte pressione ed osservò che la segmentazione veniva perturbata e le uova non tardavano a morire durante la blastulazione, o poco dopo: ciò ch' egli ascrive all' abolita possibilità della rotazione. Roux dà una spiegazione più semplice: la troppo forte pressione in un periodo (24 Marzo) in cui l' esperienza insegna le uova esser molto sensibili ai traumi. — « Che sia possibile far morire gli organismi schiacciandoli, non è nuovo ». Tutti i fenomeni osservati da Scultze son dovuti a pressione passiva.

Neppure le geminazioni o formazioni doppie ottenute da Schultze potrebbero ascriversi alla causa che egli suppone, rovesciamento dell' uovo dopo la segmentazione e conseguente divisione del centro di gravità; ma vi influisce sopratutto la pressione cui egli assoggettò le uova, e la intrusione di molto tuorlo nutritivo tra i due primi blastomeri.

Roux conchiude:

1) L' azione normale della gravità non è necessaria per lo sviluppo normale delle uova e degli embrioni; 2) Un' azione anomala della gravità, determinando nell' uovo una distribuzione anormale dei materiali di peso specifico diverso, può riescir nociva e perfino mortale. Però se quest' azioni perturbatrici siano leggere, possono entrare in giuoco, a compensarle sul principio dello sviluppo, processi regolatori (sviluppo atipico); 3) La mobilità normale dell' uovo e dell' embrione entro la membrana non è indispensabile allo sviluppo, il quale può compiersi normalmente, anche se la mobilità venga in elevato grado impedita. Tale impedimento può tuttavia in alcuni casi implicare azioni anormali della gravità e divenire per questo dannoso.

Azioni meccaniche anche notevolmente deformanti sono compatibili con uno sviluppo regolare dell' uovo, la forma definitiva dell' embrione in tali casi scostandosi poco dalla forma tipica, come se, essendo dotato di sufficiente elasticità, l' embrione stesso fosse dipoi obbligato a quella forma.

4) Gli apparecchi che permettono la mobilità dell' uovo e degli embrioni entro le loro membrane non hanno l' ufficio di assicurare loro un' azione

normale necessaria della gravità, ma piuttosto di impedire azioni abnormi della stessa forza continua e perenne. La mobilità permette che quando agiscono forze perturbatrici dell' ambiente, per la stessa forza di gravità si rispristini quella posizione che meglio corrisponde alla distribuzione normale delle sostanze di peso specifico diverso nell' uovo. Ed inoltre permette la relativa quiete dell' uovo e dell' embrione di fronte a svariate azioni esteriori. P. C.

Roux Alexander. — **Berechtinguen zu O. Schultze's Arbeit: Ueber das erste Auftreten der bilateralen Symmetrie im Verlaufe der Entwickelung.** — « Arch. f. Entwickelungsmech ». Febbraio, '900.

In uno scritto recente O. Schultze contesta che Roux abbia dimostrato che nella *Rana esculenta* la simmetria tipica e definitiva si acquisti solo dopo la fecondazione per riordinamento della sostanza dell' uovo. Roux ricorda che in uova natanti di *Rana fusca* ed *esculenta*, secondo le proprie osservazioni, si modifica l' orientamento che esse offrivano prima della fecondazione; e questo sia per rotazione attorno all' asse dell' uovo, sia modificandosi la inclinazione dell' asse medesimo. Poi riconobbe, mercè la fecondazione localizzata che la direzione di siffatto orientamento non era predestinata avanti la fecondazione; ma di 60 uova ben 50 si orientavano internamente coll' asse obliquo nel piano verticale del meridiano di segmentazione da lui scelto. Ciò giustifica abbastanza le conclusioni di Roux.

Schultze ritiene che Roux abbia esagerata la importanza della direzione di fecondazione (*Kopulationsrichtung*) nel determinare il piano di simmetria; e ricorda che in alcuni animali a partenogenesi facoltativa le uova possono svilupparsi nel modo più normale senza quella causa determinata dall' orientazione interna. Ciò, ribatte il Roux, non impedisce che nell' uovo di rana normale il piano di simmetria permanente venga determinato dalla fecondazione.

Per quanto riguarda parecchie anomalie di segmentazione, Roux le interpreta come anacronismi. Egli considera come seconda normale la prima segmentazione perpendicolare al piano di simmetria dell' uovo, non solo pei suoi rapporti di direzione colle altre segmentazioni, ma perchè essa è perpendicolare al piano mediano dell' embrione; ed inoltre per la frequenza della sua comparsa; la quale predilige le direzioni vicine a 0 e 90° rispetto al piano di simmetria determinato dalla fascia oscura.

Schultze rimprovera a Roux di aver generalizzata di troppo la sua legge della determinazione del piano mediano dell' embrione di rana, e ciò dice, non solo gratuitamente, ma contro la testimonianza dei fatti.

Ma per Roux qui il fatto fondamentale costante, in mezzo a tante variabili, sta in ciò che le prime tre segmentazioni dell' uovo stanno in un rapporto fisso rispetto agli assi principali dell' embrione. — Questa è la regola, ma non la legge. Il coincidere del primo piano di segmentazione col piano mediano fu da lui annoverato fra le regole, ma non mai fra le leggi che sono « modi costanti di azione »; cadendo quindi la critica dello Schultze. P. C.

VII.

Ecologia.

SABRAZÉS. — **Rôle des moustiques dans l'inoculation de la lèpre.** Procès verbaux de la Soc. Lin. de Bordeaux. — Vol. LV. 1900.

Dopo aver descritto un caso di lebbra pura con turbe del senso e del moto alla gamba sinistra nella sfera d'innervazione dello sciatico popliteo esterno, confermata colla diagnosi per biopsia di un filamento nervoso, trovandosi nelle sezioni numerosi bacilli di Hansen e sclerosi del nervo, viene a discutere la storia di questo caso. Il paziente ha contratto il male nella Guiana, ove la lebbra è endemica. L'A. ritiene che le zanzare, già riconosciute come veicoli di svariate malattie, filariasi, paludismo, abbiano anche una parte nell'inoculare la lebbra. Si osserva infatti che là dove la lebbra è endemica, anche le altre malattie parassitarie su menzionate sono endemiche.

Sabrazés osservò che se si punge la superficie di un leproma nodulare o infiltrato, la goccia di sangue che ne spiccia contiene sempre un numero considerevole di bacilli di Hansen. Ne segue che pungendo un nodulo lebbroso le zanzare si caricano di tali bacilli che potrebbero poi inoculare con punture successive, non bastando forse una puntura unica: forse vi contribuiscono anche altri parassiti, come le pulci.

In ogni caso si tratterebbe qui pel bacillo di un semplice trasporto meccanico passivo come quello operato da un ago infettatore; ma non vi sarebbe alcun adattamento speciale, per quanto si sappia, del parassita a vivere entro il corpo delle zanzare, come invece fu dimostrato dal Grassi e da altri per la malaria, da Manson per la filariasi.

BANCHI ARTURO. — **Neotenia nel Triton vulgaris (Linn.) subsp. meridionalis.** « Monitore zoologico italiano ». Giugno. '900.

Già da tempo è noto che in varie specie di anfibi, particolari condizioni di ambiente possono prolungare la durata della vita larvale.

L'A. ebbe altra volta ad osservare alcuni casi nello sviluppo del rospo. Ora è da notare che in tutti gli esempi finora descritti di neotenia, come si chiama questa prolungata ritenzione delle branchie, nelle larve dei batraci anuri non fu mai osservato lo sviluppo degli organi riproduttori.

La cosa è diversa negli anfibi urodeli. Già il De Filippi nel *Triton alpestris* notò individui branchiati con organi sessuali maturi simili per tutto il resto agli individui adulti; così da potersi distinguere una forma branchiata ed una abranchiata.

Nell'Axolotl il fatto è più evidente e generale. Lo stesso De Filippi in ispeciali condizioni di temperatura, come quelle di sorgenti in un clima molto temperato, potè osservare delle larve di *Triton cristatus* aventi tutti

i caratteri degli adulti, non esclusa la mole, i cosidetti Pseudoprotei; ma differenti per la presenza delle branchie.

Julien più tardi potè assistere alla deposizione delle uova da parte di simili larve neoteniche. Però nell'apparecchio riproduttore del maschio non trovò nemaspermi liberi e viventi: ciò che invece trovò l'Ebner in un altro esemplare maschile.

Ora l'A. fece sopra la medesima specie una serie di osservazioni analoghe, ma più estese e complete. In vasche ad acqua limpida e perenne nei dintorni di Firenze, abitate dalle specie *Triton cristatus* e *T. vulgaris* raccolse lo scorso anno due esemplari di *Triton vulgaris* adulti branchiati colle uova sviluppate e poi altre 9 vicine a deporre le uova. La diagnosi della specie fu fondata sopra un confronto diretto con larve di controllo del comune *T. vulgaris,* inoltre di *T. cristatus* ed *alpestris* allevate contemporaneamente.

Il Banchi ha ripetuto quest'anno le sue osservazioni, raccogliendo oltre trenta esemplari di femmine e cinque di maschi in livrea di nozze, del tipo branchiato.

Da tutto questo conchiude che negli anfibi urodeli si abbia qualche cosa più di un semplice prolungamento della vita larvale, come sarebbe invece il caso pei batraci anuri; prova ne sia lo sviluppo degli organi riproduttori e più ancora della livrea di nozze nei maschi. Pertanto, e per la relativa frequenza con cui fu osservato il fenomeno, può ammettersi anche per questa specie una distinzione in forma branchiata ed abranchiata, analoga a quella già istituita da Camerano pel *T. cristatus.* I casi desunti nel *T. vulgaris* ci illuminano sopra la transizione dalla neotenia dei batraci anuri, semplice variazione individuale, a quella ben più evoluta degli Axolotl, che può considerarsi come costituente un vero polimorfismo ecogenetico, ossia di adattamento sistematizzato all'ambiente. P. C.

VIII.

Antropologia generale.

Battistelli L. — **Il sistema pilifero nei normali e nei degenerati.** — « Archivio di Psichiatria » 1900, n. 1-2 (con 7 tavole): e più estesamente negli « Atti della Soc. Rom. d'Antrop. »

Risultato di indagini sopra un migliaio d'individui: 660 criminali, 140 alienati, 200 normali.

Capelli. — Nei normali trovò i capelli neri nel 37 %, fra i criminali nel 57 %, quasi il doppio del castagno e sette volte più frequente che il capello biondo; confermando così le osservazioni di Lombroso, che avea trovato il capello nero nel 35 % dei delinquenti, e le ricerche successive di Marro ed Ottolenghi. Qui naturalmente si deve tener conto anche dell'elemento etnico. — Nei delinquenti trovò pure prevalenti i capelli folti e tesi.

Com' è risaputo, la canizie è molto più rara nei criminali; mentre nei normali se ne nota già frequente un principio a partire dal 30° anno (60-89 %), nei delinquenti la presentano il 12,67 %. Le differenze tra le due classi si equiparano dai 50 anni in su. Più rara e più ritardata è anche la calvizie nei delinquenti.

Fornisce pure importanti caratteri la linea d' inserzione anteriore dei capelli. Nei selvaggi e nei primati essa è quasi circolare, e conserva di solito questo carattere nella donna civile moderna e nel bambino; mentre nell' uomo delle razze più alte assume la forma trapezoidale che dobbiamo ritenere come più evoluta. Nuova prova dell' inferiorità somatica della donna.

Il vortice dei capelli deviato (intendendo per tale quello che disti almeno 4 cm. dell' obelion) trovò nel 4 % così dei delinquenti come dei normali; degli epilettici nel 7 %: il vortice soprannumerario nove volte su cento nei normali, undici nei criminali e diciasette negli idioti ed epilettici. Conferma le conclusioni del Marro circa la scarsezza della barba nei degenerati, notandola nel ben 40 % dei criminali e solo del 24 % dei normali.

Peli annessi agli organi dei sensi. Sopraciglia. — Attribuisce poca importanza ai loro caratteri per l' antropologia criminale. Qualche volta si sviluppano dalle sopracciglia peli più lunghi e più ispidi simili alle *vibrisse* che fungono da organi tattili nei mammiferi inferiori. Queste che pare si trovino esclusivamente nei degenerati, non vanno confuse coi peli sopraccigliari più lunghi, ma non setolosi che compariscono anche nei normali di età avanzata. Analogo significato avrebbero le sopracciglia riunite che fin dall' antichità e nei proverbi popolari si ritennero indizio di animo perverso.

Ipertricosi. — Quando con questa parola s' intenda lo sviluppo di peli fitti e lunghi in regioni del corpo ove normalmente mancano, o son molto ridotti, è certo che essa è da considerarsi come un ricordo atavico. Si distingue in generale e parziale. Di quest' ultima si ha un esempio nella *tricosi sacrale*, non rarissima fra gl' idioti e gli epilettici. Consiste nella presenza di un ciuffo di peli nella regione sacrale, a figura di triangolo colla base rivolta in alto. Somiglia al ciuffo più lungo che si osserva sul dorso di molti privati. Può assumere uno sviluppo straordinario costituendo la « coda di fauno ». Ohmann Dumesnil [1]) ne ha descritto un caso in cui la lunghezza dei peli era di circa tre piedi inglesi, e dava tanta molestia al soggetto che lo costrinse poi a tagliarli. Carattere esclusivo dei degenerati è infine la erezione dei peli sotto l' influenza del terrore e della rabbia. Il suo significato atavico non è dubbio, essendo stata osservata la orripilazione da Sutton, Brehm ed altri in diverse specie di mammiferi: un atteggiamento la cui utilità secondo il Darwin dovea consistere nel dare al corpo apparenza più formidabile ed imponente.

L'A. ritiene con Haeckel che la scelta naturale e sopratutto la elezione sessuale furono i due fattori che fecero regredire il sistema pilifero nell' uomo.

1) Ohmann Dumesnil. — *Circumscribed Hyperthricosis in the lumbar region.* (Journal of cutaneos and genito-urinary disease, 1888, p. 97).

XI.

Storia della biologia.

BERSANO A. — **Per la storia della teoria sui rapporti tra genio e pazzia.** — « Archivio di Psichiatria », vol. XXI, fasc. IV-V.

Ha qualche cosa d'incoraggiante e di consolante per gli studiosi di storia dell'antica scienza e coltura ellenica il constatare che, non ostante la deplorevole scarsità dei documenti originali che ci sono rimasti su di essa, di fronte al gran numero di opere di cui non si conosce che la perdita irreparabile, pure le notizie indirette e i cenni allusivi a molte delle più geniali anticipazioni e intuizioni dei grandi pensatori greci si riscontrano così frequentemente negli scritti di autori antichi delle epoche più differenti, da far conchiudere che di esse non si sarebbero perdute le traccie anche se una ben più piccola porzione della letteratura scientifica dell'antica Grecia fosse pervenuta fino a noi.

Il caso delle teorie di Democrito, Platone ed Aristotile sulle relazioni tra il genio e la pazzia è caratteristico a questo riguardo, e di ciò ci è fornita una prova più che mai convincente nel presente saggio storico del Bersano, nel quale egli è andato estendendo e completando le ricerche già da lui iniziate col precedente lavoro (« Pazzie, genio e delinquenza nella filosofia di Platone », Torino, Bocca, 899) di cui abbiamo già avuto occasione di parlare in questa *Rivista*.

Il Bersano comincia col far notare come persino di dispute analoghe a quelle che ora si dibattono, e nel campo scientifico e fuori di esso, intorno alle conquiste fatte dal Lombroso alla scienza, ci sia stato conservato un'eco in un interessante capitolo del *De divinatione* di Cicerone dal quale risulta come questi, da fedele rappresentante del senso comune dei suoi tempi, opponesse alle teorie di Democrito e di Aristotile, da lui citate, sugli stretti rapporti tra gli stati morbosi dello spirito e il manifestarsi dell'estro poetico e profetico, non solo un modo di argomentare, assai affine a quelli che hanno corso anche al presente, ma proprio anche un'obbiezione affatto coincidente con una che fu effettivamente mossa al Lombroso dal Mantegazza.

È abbastanza curioso anche il fatto che, nel fare appello al ridicolo e all'ironia, contro tali teorie, due autori di indole così diversa come Cicerone ed Orazio, si sono incontrati in un concetto identico, sebbene esprimendo sotto una forma leggermente diversa, il primo in quei noti versi dell'*Arte poetica*:

«... O ego laevus.
« Qui purgor bilem sub verni temporis horam.
« Non alius faceret meliora poemata: *verum nil tanti est*

e il secondo quando dice, nelle disputazioni Tusculane (33,80): « Aristotile quidem ait omnes ingeniosos melancholicos esse, ut ego *me tardiorem non moleste feram* ».

Ma il compito principale che il Bersano si propone in questo suo scritto è di esaminare un importante passo dei « *Problemata* » d'Aristotile, del quale vale la pena di riportare qui testualmente le prime righe: « XXX. Perchè tutti gli uomini di valore eccezionale sia nella poesia sia nelle arti, o nella filosofia o nella politica appaiono essere stati affetti da *melancholia* ed esposti alle varie malattie che da questa derivano? »

Il senso della parola *melancholia* (che come osserva il Bersano, potrebbe tradursi, forse con sufficiente precisione con neurastenia) è abbastanza chiarito dagli esempi immediatamente citati da Aristotile per far constatare la realtà del fatto di cui egli cerca la spiegazione. Così il primo caso che egli adduce è quello di Ercole, dalla cui costituzione fisica egli afferma avere avuto origine il fatto che i Greci chiamarono anticamente l'epilessia col nome di « morbo sacro ». Tra i caratteri attribuiti ad Ercole dalla tradizione popolare Aristotile cita pure la propensione agli amori maschili e la produzione di piaghe (stimmate ?) nell'ultimo periodo della sua vita. Tali piaghe, per le quali, come nota opportunamente il Bersano, Aristotile si ricusa ad accettare la spiegazione popolare, secondo la quale esse sarebbero state prodotte dall'aver egli indossata la camicia avvelenata di Nesso, sono invece da lui riguardate come una manifestazione connessa colle altre anomalie prima ricordate, ed osserva anche come fenomeni di eguale natura si sono frequentemente verificati anche in altri personaggi di eguale costituzione, tra i quali cita Lisandro nel quale pure si produssero poco prima della morte.

Continuando la serie degli esempi in appoggio alla sua tesi Aristotile accenna ad Aiace ed a Bellerofonte, il primo dei quali impazzì interamente, mentre l'altro, a testimonianza di Omero fu affetto da irresistibile e morboso bisogno di solitudine.

Passando dagli eroi agli scienziati nomina, come più vicini a lui, Empedocle, Platone e Socrate, osservando che ne potrebbe citare molti altri. Dei poeti infine dice senz'altro che la maggior parte di essa fu soggetta alle malattie provenienti dalla « *melancholia* » e che *tutti* sono, secondo lui, predisposti ad esse per la costituzione.

In riguardo ai poeti pur notevole il fatto da lui ricordato più avanti di quel poeta Maraco di Siracusa che, nei periodi durante i quali impazziva, componeva poemi assai migliori di quelli che era capace di comporre a mente sana.

Venendo ora alle spiegazioni che Aristotile tenta di dare della connessione da lui constatata tra ciò che ora si chiama la genialità e le varie specie di anomalie psichiche sopra ricordate, il Bersano riassume brevemente quella parte di esse che più si presta ad essere interpretata in linguaggio moderno, insistendo particolarmente sul confronto che Aristotile instituisce tra le modificazioni temporanee prodotte nei temperamenti di diversi individui dall'uso del vino e le attitudini psichiche corrispondenti ai vari stadi della « *melancholia* ».

Nè meno interessanti sono le osservazioni sui vari gradi di intensità sotto i quali quest'ultima si presenta, al qual proposito Aristotile nota che di essa si riscontra sempre qualche traccia anche negli uomini normali, per

esempio in quanto capita spesso anche ad essi di trovarsi o depressi d'animo o addolorati senza saper di che cosa o esaltati e pieni di allegria senza poterne assegnare la ragione.

Non posso chiudere questo breve riassunto dell'interessante studio del Bersano senza esprimere il desiderio che egli trovi presto occasione di riunire questo al precedente, al quale accennai già sopra, in un'unica opera che ci presenti un quadro completo di tutte le più importanti notizie che ci sono state tramandate sulle idee pei grandi filosofi greci sul soggetto in questione, ponendole a riscontro coi risultati a cui tendono a portare le indagini della scienza contemporanea. Un tale lavoro, oltre al grande interesse che avrebbe dal punto di vista nella storia della coltura e dei metodi scientifici, non mancherebbe di apportare un importante contributo anche ai progressi della scienza a cui si riferisce. E' evidente infatti che lo svantaggio in cui si trovavano gli osservatori greci di fronte ai moderni, per l'imperfetta organizzazione delle indagini collettive e per la mancanza di metodi statistici, si trova spesso, per ciò che riguarda specialmente certe questioni di psicologia anormale (citerò soltanto per esempio le questioni relative all'inversione sessuale e alla psicologia dei despoti), largamente compensati dalla maggior opportunità, offerta loro dalle speciali condizioni dell'ambiente sociale in cui vivevano, di osservare fatti e processi psicologici che agli osservatori moderni non si possono presentare che su ben più piccola scala a causa dei mutati costumi e della intervenuta evoluzione del senso morale e delle emozioni affettive.

Anche alla psicologia si può forse applicare un' osservazione analoga a quella che fa il Taine a proposito dello sviluppo della plastica greca, quando, tra le cause che hanno maggiormente contribuito a spingere questa a quell'alto grado di perfezione che essa in certe direzioni raggiunse, cita in primo luogo la maggiore opportunità, che le loro costumanze nazionali e i pubblici giuochi atletici offrivano loro di contemplare ed apprezzare continuamente forme ed atteggiamenti alla cui esibizione le feste e le rappresentazioni moderne offrono, dal lato estetico, un ben magro e insufficiente sostituto.

G. Vailati.

Crema, 27 VII 1900.

Errori	**Correzioni**
Pag. 429, riga 12-13	
non implica un'idea più antropomorfica	non implica un'idea meno antropomorfica
Pag. 558, riga 17:	
Russia	Prussia

Dott. P. Celesia, *Redattore responsabile.*

Stabilimento Tipo-Litografico Romeo Longatti — Como

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

Consiglio Direttivo:

A. BOSCO - S. COGNETTI DE MARTIIS - V. TANGORRA
G. CAVAGLIERI - G. SERGI - E. E. TEDESCHI

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8 grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali*; 2) *note e comunicazioni*; 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere*; 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia L. 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.
Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della Rivista Italiana di Sociologia

VIA NAZIONALE, 200 — ROMA

Recentissime pubblicazioni:

PAOLA LOMBROSO

Il Problema della Felicità

Un volume in-16 L. **3.** - *Legato elegantemente L.* **4.**

SANTE DE-SANCTIS

I SOGNI

Studi psicologici e clinici di un Alienista (con 3 figure ed una tavola)

Un volume in-16 L. **5.** - *Elegantemente legato in tela con fregi L.* **6.**

Di prossima pubblicazione:

LINO FERRIANI

DELINQUENZA PRECOCE E SENILE

con lettera di C. Lombroso

Elegante volume di 500 pagine. — L. **5.**—

Editore V. OMARINI - Como. — Si accettano prenotazioni.

FRATELLI BOCCA, Editori - Torino

Recentissime pubblicazioni:

Dott. E. MACH

LETTURE SCIENTIFICHE POPOLARI

Un volume in-16, con figure, L. 3.50 - Elegantemente legato L. 4.50

G. ANTONINI

I precursori di Cesare Lombroso

Un volume in-12, con figure, L. 2.50 - Elegantemente legato L. 3.50

C. TRIVERO

LA TEORIA DEI BISOGNI

Un volume in-12 L. 2.50 - Elegantemente legato L. 3.50

Prof. V. VITALI

Il Rinascimento Educativo

Un volume in-12 L. 2 - Elegantemente legato L. 3.

E. DISA

Le previsioni del tempo da Virgilio ai dì nostri

Un volume in-12 L. 3 - Elegantemente legato L. 4.

G. TAROZZI

La virtù contemporanea

Un volume in-16 L. 2 - Elegantemente legato L. 3.

G. SERGI

SPECIE E VARIETÀ UMANE

Saggio di una sistematica antropologica

Un volume in-8 L. 6 - Elegantemente legato L. 7.50

E. FERRI

Sociologia criminale

(Quarta edizione)

Un volume in-8 di 1000 pagine, con due tavole grafiche, L. 16.

EUGENIO FLORIAN - GUIDO CAVAGLIERI

I VAGABONDI

Studio Sociologico-Giuridico

Volume 2° — Un volume in-8 L. 6.

MAR 2 1901

ANNO II. SETTEMBRE-OTTOBRE 1900 N. 9-10.

RIVISTA
DI
Scienze Biologiche

Condirettori:

A. FOREL E. HAECKEL E. HERING
J. LUBBOCK C. RICHET R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Expériences et remarques critiques sur les sensations des Insectes . . . . . — A. Forel *Pag.* 641
Sviluppo e anomalie del sistema pilifero (*con 12 fig. interc.*) — R. Wiedersheim » 717
L' ergografia artificiale e naturale degli arti inferiori (*con 5 figure intercalate*) . . . . . — M. L. Patrizi » 738
Alcune recenti critiche alle ricerche di P. Flechsig sulla mielinizzazione degli emisferi cerebrali . . — C. Leggiardi-Laura » 741
Nuove ricerche sullo sviluppo dei blastomeri isolati . . — A. Herlitzka » 748

NOTE E COMUNICAZIONI

Circa il meccanismo dell' azione fisiologica del massaggio sui muscoli (*con 3 figure intercalate*) . . . . . — M. L. Patrizi » 757

RASSEGNA BIOLOGICA

I. CITOLOGIA. — *Bütschli:* Correnti protoplasmatiche nella divisione cellulare. - *Prowazek:* Studi sopra la cellula ed il nucleo.
II. MORFOLOGIA. — *Banchi:* Rudimenti di un terzo elemento scheletrico nella gamba di alcuni rettili.
IV. FISIOLOGIA. — *Bottazzi:* Azione del vago e del simpatico sul muscolo esofageo del rospo. - *Bottazzi:* Contributo alla fisiologia dei muscoli lisci. - *Ulpiani e Condelli:* Andamento della scissione di un corpo racemico per mezzo delle muffe. - *Ulpiani e Condelli:* Asimmetria e vitalismo: ricerche sperimentali.
VI. MECCANICA DELLO SVILUPPO E TERATOLOGIA. *Gebhart W.:* Significato funzionale della struttura di alcuni denti. - *Morgan:* Rigenerazione nelle planarie. - *Morgan:* Rigenerazione nei teleostei. *Mitrophanow:* Studii di teratogenia. - *Roux:* Alcune rettifiche ad un recente articolo di O. Schultze.
VII. ECOLOGIA ECC. — *Fung:* Quante formiche compongono un formicaio (*Formica rufa!*
VIII. ANTROPOLOGIA. - *Soulorne:* Proporzioni scheletriche dell'uomo di razze diverse. - *Garbe:* Osservazioni sopra la *trance* volontaria dei fakiri. - *Galleranì:* La fisiologia del genio.
IX. PSICOLOGIA. — *Dugas:* La perdita di memoria e la perdita della coscienza. - *Philippe:* La coscienza nell'anestesia chirurgica. - *Kiesow e Nadolezny:* Contributo alla psicofisiologia della *chorda tympani*.
X. BIOLOGIA GENERALE. — *Calvin Mensch:* Variazioni di posizione dello stolone in *Antolytus*. - *Dawson:* Rudimenti psichici. - *Giglio-Tos:* L'assimilazione e la riproduzione.
XII. TECNICA BIOLOGICA E STORIA DELLA BIOLOGIA. — *Marey:* Sviluppo della cronofotografia. - *Caboni:* La patalogia vegetale nel secolo XIX.

FRATELLI BOCCA EDITORI
Torino-Milano-Roma-Firenze

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata un volume di complessive 1000 pagine circa, ed, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia	. . . . .	**L. 20 —**
» *per gli Stati dell'Unione Postale*	.	» **22 —**
» *per gli altri Stati*	. . . . .	» **25 —**

Il prezzo di ciascun fascicolo semplice è di L. 2.—

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA, Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. 3) Non restituisce i manoscritti.

Recentissime pubblicazioni:

Cesare Lombroso

LE CRIME

Causes et remèdes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. **10.** — Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense
del Dr. G. C. FERRARI
Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L'opera consterà di un volume in-8 di 1000, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di vari fascicoli. - Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. **1.** —

LUIGI LUCIANI

Fisiologia dell'Uomo

L'opera completa formerà due volumi riccamente illustrati, di circa 800 pagine cadauno e si pubblicherà a fascicoli di pagine 40 nella misura media di uno al mese. — Milano, Società Edit. Libraria, Via Disciplini, 15.

Prezzo di ogni fascicolo L. **1** *(sono pubblicati i primi 14).*

MAR 2 1901

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(Anno Secondo Settembre-Ottobre 1900 Vol. II)

Expériences et remarques
critiques sur les sensations des insectes

DEUXIÈME PARTIE

Expériences de 1886 et autres.

Vue de l'ultra-violet et sensations photodermatiques.

Je puis en commençant ajouter, comme complément à mon premier article, que j'ai verni les yeux de quelques papillons de nuit (de certaines noctuelles qui se cachent de jour dans les lieux obscurs et qui volent de nuit, venant souvent se jeter sur les lampes allumées). Eh bien, ces insectes se sont trouvés aussi ineptes à voler que les insectes diurnes; ils allaient se frapper contre la paroi et tombaient à terre.

Avant de quitter le sens de la vue, nous avons à nous occuper d'une question récente soulevée par Vitus Graber [1]), celle des sensations ou perceptions dites dermatoptiques ou mieux photodermatiques, étudiées au moyen de la réaction dite photokinétique des animaux (de leur déplacement dû à des perceptions lumineuses). Graber démontre que des lombrics, même décapités, et les tritons auxquels il a enlevé les yeux, quittent le compartiment éclairé

[1]) V. Graber. — Biologisches Centralblatte, II, Bd., N.° 4, p. 114. — Le même: *Fundamentalversuche über die Helligkeits- und Farbenempfindlichkeit augenloser und geblendeter Thiere.* — Dans «Sitzber, der math. naturw. Cl. der K. Akad. der Wissensch.» Wien, 5 April 1883. — Le même: *Grundlinien zur Erforschung des Helligkeits- und Farbensinnes des Thiere.* 1884. — Le même: Biologisches Centralblatt, V. Band, 1. Sept. 1885.

d'un récipient pour se rendre dans le compartiment obscur. Ces mêmes animaux quittent le compartiment éclairé par la lumière du jour pour aller dans celui où les rayons ultra-violets sont interceptés par du sulfure de carbone. Ils quittent le bleu pour aller sous le vert et le rouge. Bref, ils se comportent comme s'ils voyaient et quittent toujours la lumière à ondes plus courtes pour aller vers celle dont les ondes sont plus longues; ils quittent le spectre chimique pour aller vers le spectre calorifique. Graber en conclut que ces animaux perçoivent la lumière par la peau, que l'action de la lumière sur la peau arrive à leur « *sensorium* »; nous voulons dire « qu'elle est sentie par leur système nerveux central. » — Th.-W. Engelmann [1]) démontre de même l'action de la lumière sur les organismes inférieurs. Plus tard il trouve que les cônes de la rétine se raccourcissent chez la grenouille non seulement sous l'influence directe de la lumière, mais même dans l'œil non éclairé, lorsque la lumière agit sur l'autre œil, et même dans les deux yeux complètement obscurcis lorsqu'on fait agir un quart d'heure la lumière solaire directe sur la peau des jambes et du ventre qu'on arrose continuellement. Ce dernier fait démontre irréfutablement une transmission des irritations lumineuses cutanées à la rétine par l'intermédiaire des centres nerveux. Enfin Graber rappelle le fait que les actinies, certains mollusques aveugles (*Dentalium*, d'après Lacaze-Duthiers), les protozoaires (d'après Hæckel, *Kosmos*, IV. Band), etc., donnent des preuves indubitables de réactions, soit agréables, soit désagréables sous l'influence de la lumière que les uns recherchent et que les autres évitent. Chez les animaux marins, Graber trouve des espèce photophobes et d'autres photophiles. Ces dernières préfèrent alors le bleu au rouge, etc., au rebours des premières.

On ne peut donc douter de l'existence des perceptions photodermatiques chez certains animaux, lors même qu'Engelmann ne paraisse pas avoir pris grand soin d'éliminer le facteur de la chaleur qui est presque toujours lié à celui de la lumière. Graber a cependant eu soin d'exposer les cadres de ses lombrics à la lumière diffuse et au nord. Il a même fait une expérience comparative avec une lampe à pétrole et une solution d'alun; lorsque la différence de température ne dépassait pas un degré, les tritons aveugles n'y réagissaient pas.

[1]) Th. W. Engelmann. — *Ueber Licht- und Farbenperception niederster Organismen.* — Pflüger's Archiv f. Physiologie, Bd. XXIX, p. 387, 1882. — Le même: *Ueber Bewegungen der Zapfen- und Pigmentzellen der Netzhaut unter dem Einfluss des Lichtes und des Nervensystems.* — Pflüger's Archiv, Bd. XXXV, p. 498, 1885.

Presque tous les animaux sur lesquels les expériences ont porté sont soit aquatiques, soit au moins vivant à l'humidité. Leur peau est humide. Or on connaît le rôle des chromatophores dans beaucoup de ces téguments. Cependant Graber a obtenu des résultats identiques chez la *Blatta germanica* rendue aveugle, insecte nocturne assez mou, il est vrai, mais dont la peau est chitineuse.

Graber pense que la perception des rayons ultra-violets, que Lubbock a d'abord démontrée chez les fourmis, est en tout ou en partie photodermatique. Il avoue bien que la réaction à la lumière des animaux pourvus d'yeux est plus forte et plus vive, mais il croit que cela tient à ce que les animaux aveugles ont plus de peine à trouver leur chemin (Cette explication n'est pas très logique, puisqu'elle doit prouver qu'ils voient).

Quoi qu'il en soit, il résulte de tous ces faits la possibilité que la réaction des fourmis à l'ultra-violet soit dermatique, qu'il ne s'agisse pas d'une vue proprement dite, de sorte qu'on n'aurait plus le droit de dire avec Lubbock qu'elles voient une couleur que nous ne voyons pas. J'ai fait des expériences pour élucider cette question fort délicate. Avant de les décrire, je me permets de rappeler que M. le professeur L. Soret [1]) à Genève a démontré par des expériences que les milieux réfringents de l'œil des vertébrés, en particulier le cristallin, absorbent à un haut degré l'ultra-violet, c. a. d. les rayons ultra-violets dépassant la raie U solaire et presque tous ceux situés entre Q et U. Seuls les rayons de H à Q arrivent partiellement à notre rétine, mais nous ne les percevons pas comme couleur particulière. Cependant certaines personnes jeunes voient en violet trés foncé ce qui est ultra-violet c. a. d. invisible pour les autres. D'un autre côté l'on a observé que l'ultra-violet peut être perçu comme un fond gris-lavande sur lequel se détachent encore les raies L à Q du spectre solaire et même jusqu'à la raie S chez les opérés de la cataracte (Chardonnet). Ce dernier fait semble bien montrer que si nous ne voyons pas l'ultra-violet, l'absorption par les milieux réfringents y est pour beaucoup.

Mon plan est fort simple. J'ai voulu, comme Graber l'a fait pour prouver les sensations photodermatiques des Blattes etc., en privant les fourmis de leur vue, voir si l'ultra-violet les gênerait après comme avant. Seulement l'expérience est fort difficile, vu qu'il n'est pas possible d'extirper les yeux des fourmis sans les tuer ou les rendre trop malades pour que les observations conser-

---

[1]) J.-L. Soret. — *Recherches sur l'absorption des rayons ultra-violets par diverses substances. Vme mémoire.* — Archives des sciences physiques et naturelles de Genève, X, p. 429, 1883.

vent la moindre valeur. On m' objectera : pourquoi choisissez-vous les fourmis ? A cela je répondrai que je connais leurs mœurs, et que précisément ces mœurs compliquées me permettent de varier les expériences d'une façon très avantageuse, comme on va le voir, ce qui n' est pas le cas chez des êtres stupides comme les lombrics etc. Voici comment je m'y suis pris.

J'ai d'abord choisi une grande espèce, le *Camponotus ligniperdus* Latr. qui a, outre sa taille, l'avantage de ne pas posséder d'ocelles frontaux. Puis j'ai cherché à lui vernir complètement les yeux. Comme les fourmis se hâtent de brosser le vernis avec le peigne de l'éperon de leurs pattes antérieures, j'ai choisi un vieux vernis blanc opaque bien desséché (vernis de Francfort [Hirsch-Apotheke] pour préparations microscopiques). En dissolvant ce vernis dans un peu de chloroforme et en le mettant rapidement avec une aiguille à cataracte sur l'œil de la fourmi dont je tenais les pattes, il se desséchait fort vite, tout en adhérant très solidement, de sorte que la fourmi se brossait en vain pour l' enlever. Ce procédé m' a fort bien réussi. Seulement je devais m' assurer chaque fois à la loupe que chaque œil était bien entièrement recouvert d' une fort couche de vernis. Malheureusement la couche de vernis n' est jamais assez épaisse pour intercepter entièrement une lumière un peu forte, même lorsqu'elle est diffuse. J'ai cherché dans mes dernières expériences faites sur des *Formica sanguinea*, quelques ouvrières et une femelle de *Formica fusca* L. à parer à cet inconvénient en ajoutant à mon vernis une forte dose de goudron entièrement desséché, de façon à le rendre presque noir. J'ai ainsi obtenu une opacité considérable, mais point absolue.

Il est fort intéressant d' observer l' allure des fourmis ainsi privées de la vue ou peu s' en faut. Nous avons vu, dans la première partie de ces recherches, que les insectes volants ont tout à fait perdu la faculté de se diriger dans les airs lorsque leurs yeux sont vernis, tandis que la perte des antennes ne change pas ou change à peine leur allure. Ici nous observons diamétralement le contraire, comme je l'ai déjà fait observer dans mes *Fourmis de la Suisse*, 1874. Mais alors j' avais pu seulement démontrer que les fourmis privées de leurs antennes ont perdu la faculté de se diriger et de reconnaître leurs compagnes. Cette fois j' ai pu constater d'une façon irréfutable que le vernissage de leurs yeux ne les empêche ni de se diriger, ni de distinguer leurs compagnes de leurs ennemies, ni de prendre soin de leurs larves et de leurs nymphes. Mes *Camponotus* aux yeux vernis attaquaient et tuaient aussitôt une *Formica fusca* mise au milieu d' eux, la saisissaient presque aussi adroitement que ceux qui avaient leurs yeux. Ils déménageaient

un tas de larves d'un coin de leur récipient à l'autre avec autant de précision qu'avec leurs yeux. Je les établis plus tard avec le reste non verni de la colonie dans un trou, au bord d'un bois. Je pus voir alors mes ouvrières aux yeux vernis retrouver seules l'entrée du nid, combattre, bref se conduire presque comme des ouvrières normales. Cependant elles étaient en somme moins actives au travail et se tenaient plus à l'air libre (à la lumière, hors du nid) que les autres. Tandis que les « non vernies » voyaient venir une pince ou un objet quelconque mu à une certaine distance, et se retiraient en menaçant avec leurs mandibules, ce n'était pas le cas des vernies qui ne s'en apercevaient que de tout près (par l'odorat ou le tact). Il est encore important de remarquer que lorsque les fourmis sont sous du verre et qu'on les éclaire subitement (après l'obscurité), celles qui ont les yeux vernis demeurent tranquilles, tandis que les autres, effrayées, s'agitent vivement.

Pour intercepter entièrement les rayons ultra-violets, je me suis servi d'un cadre d'un centimètre d'épaisseur, rempli d'une solution aqueuse concentrée d'esculine, sur l'autorité si compétente en matière pareille de M. le professeur L. Soret à Genève qui a bien voulu m'aider de ses conseils. Le sulfure de carbone employé par Lubbock, m'assure M. Soret, a l'inconvénient de laisser passer les rayons calorifiques infra-rouges et de n'absorber entièrement l'ultra-violet que quand il est impur et jaunâtre. Pour laisser passer autant d'ultra-violet que possible tout en absorbant autant que possible les autres rayons du spectre, je me suis servi comme Lubbock, suivant le conseil de M. Soret, d'un verre de cobalt violet foncé. Pour éliminer autant que possibile la chaleur rayonnante, je me suis servi d'une couche d'eau de 6 à 8 centimètres qui, d'après M. Soret, arrête sensiblement la moitié de la chaleur totale de la radiation solaire. Un verre rouge assez foncé m'a servi pour les expériences de contrôle. Il laisse surtout passer les rayons calorifiques, mais produit à part cela sur les fourmis un effet analogue à l'esculine ou au sulfure de carbone, comme l'a déjà montré Lubbock. Enfin pour obtenir l'obscurité complète, je me suis servi d'une feuille de carton de 3 millimètres d'épaisseur.

Pour abréger nous appellerons « vernies » les fourmis auxquelles j'ai verni les yeux et « normales » les fourmis qui n'ont pas été vernies. Ma méthode d'expérience n'est point originale ; c'est simplement celle de Lubbock, employée aussi par Graber, avec les modifications que je viens d'indiquer.

PREMIÈRE SÉRIE

Camponotus ligniperdus ouvrières et femelles normales.

Je place mes fourmis, sans nymphes ni larves, dans une boîte de 4 centim. de haut, 13,5 centim. de large et 22 centim. de long, avec un peu de terre humide au fond. La boîte est recouverte d'une plaque de verre sur laquelle je place tantôt d'un côté, tantôt de l'autre le verre de cobalt, l'eau, le carton, le cadre renfermant une solution d'esculine de 1 centim. d'épaisseur, etc.

1. Je mets d'un côté l'esculine, de l'autre le cobalt et je place la boîte au soleil. Les fourmis vont s'entasser sous l'esculine du côté où la paroi de la boîte fait un peu d'ombre. Je retourne la boîte dans divers sens, transpose le cobalt et l'esculine à diverses reprises. Toujours les fourmis vont se placer au bord, sous l'esculine.

2. Je mets d'un côté l'esculine, de l'autre le carton. Les fourmis vont toujours se mettre au milieu de la boîte, sous le carton. Dans ces deux expériences il n'est pas tenu compte de la chaleur, ce qui infirme leur valeur.

3. Je mets d'un côté l'esculine, de l'autre le cobalt. Je protège le côté cobalt de la chaleur solaire par une bouteille prismatique remplie d'eau. Les fourmis se partagent alors entre le cobalt et l'esculine.

4. Je protège toute la paroi exposée au soleil par 4 centim. d'eau. Puit je mets d'une côté le cobalt, de l'autre l'esculine. Les fourmis s'entassent presque toutes sous l'esculine.

5. La même expérience (4) est répétée sous la lumière diffuse (réfléchie ou indirecte) après transposition du cobalt et de l'esculine. Les fourmis passent petit à petit presque toutes du cobalt à l'esculine.

6. Expérience 5 transposée, le cobalt étant remplacé par 3,5 centim. d'eau. Lumière diffuse (indirecte). Les fourmis passent presque toutes de l'eau à l'esculine.

Dans toutes ces expérience je transpose toujours en plaçant l'esculine du côté où les fourmis ne sont pas, afin que leur déplacement donne un résultat clair.

Ajoutons que le *Camponotus ligniperdus* est une fourmi des bois qui aime l'ombre et qui craint la chaleur un peu forte. Disons en outre que ces expériences ont été faites en été, par la forte chaleur.

DEUXIÈME SÉRIE

JE VERNIS LES YEUX DE 14 OUVRIÈRES ET D'UNE ♀ DE CAMPONOTUS LIGNIPERDUS ET JE LES METS DANS LA BOÎTE EN Y AJOUTANT 10 OUVRIÈRES NORMALES.

7. Lumière solaire directe, mais rendue diffuse par des nuages blancs. J'emploie d'un côté deux bouteilles prismatiques (à parois parallèles), l'une de 6 centimètres, l'autre de 8 centimètres d'épaisseur.

RÉSULTAT :

Eau 6 à 8 centim. à gauche.	*Carton à droite.*
11 ouvrières vernies, 1 ♀ vernie.	3 ouvrières vernies.
. . . . .	. . . . .
1 ouvrière appliquée contre la paroi ombrée.	9 ouvrières normales.

8. Expérience précédente après transposition de l'eau et du carton :

RÉSULTAT :

Carton à gauche.	*Eau 6 à 8 centim. à droite.*
11 ouvrières et 1 ♀ vernies.	3 ouvrières vernies.
. . . . .	. . . . .
7 ouvrières normales.	3 ouvrières normales se promenant.

Les fourmis normales ont donc été influencées par la lumière, ce qui n'a pas été le cas des fourmis vernies.

Dans les expériences suivantes j'incline la boîte assez pour éviter l'ombre produite par l'une de ses parois.

9. Répétition de l'expérience 8 après un quart d'heure, sans transposer, mais à la suite de l'agitation produite par le déplacement de la boîte :

RÉSULTAT :

Carton à gauche.	*Eau 6 à 8 centim. à droite.*
8 ouvrières et 1 ♀ vernies.	5 ouvrières vernies.
. . . . .	. . . . .
9 ouvrières normales.	1 ouvrière normale courant.

10. A 2 h. 50, toujours par une lumière directe, mais rendue diffuse par des nuages blancs, je transpose l'eau et le carton de l'expérience précédente :

RÉSULTAT À 3 HEURES :

Eau 6 à 8 centim. à gauche.	*Carton à droite.*
11 ouvrières et 1 ♀ vernies.	3 ouvrières vernies.
2 ouvrières normales, dont l'une essaie d'ôter le vernis d'une de ses compagnes.	8 ouvrières normales.

11. A 3 heures je remplace l'eau par l'esculine et le carton par le cobalt :

RÉSULTAT À 3 HEURES $^{1}/_{4}$:

Esculine 1 centim. à gauche.	*Cobalt à droite.*
10 $^{1}/_{2}$ ouvrières et 1 ♀ vernies.	3 $^{1}/_{2}$ ouvrières vernies.
8 $^{1}/_{2}$ ouvrières normales.	1 $^{1}/_{2}$ ouvrière normale.

Une ouvrière vernie et une normale sont sur la frontière. Il est bon de noter ici que chaque transposition des objets superposés produit un vif émoi des ouvrières normales qui se mettent à courir, tandis que les ouvrières vernies demeurent impassibles. Par contre dès que je soulève le verre qui sert de couvercle à la boîte pour changer quelque chose à l'intérieur, les ouvrières vernies sentent aussitôt l'ébranlement et l'air frais. Elles s'agitent alors *tout autant* que les normales et ne leur cèdent en rien en agilité dans les efforts qu'elles font pour s'évader ; seulement lorsqu'elles ont réussi à se sauver, elles ne savent pas se cacher comme les normales.

12. Je divise plus complètement la boîte en deux compartiments au moyen d'une lame de carton qui laisse assez de place en bas pour prêter passage aux fourmis. Lumière diffuse.

Puis je transpose l'expérience 11 en remplaçant le cobalt par 6 à 8 centim. d'eau :

RÉSULTAT A 4 HEURES 30 MINUTES DU SOIR :

Eau 6 à 8 centim. à gauche.	*Esculine 1 centim. à droite.*
9 ouvrières et 1 ♀ vernies.	5 ouvrières vernies.
4 ouvrières normales.	6 ouvrières normales.

La lumière devient trop faible ; je recouvre le tout d'un carton.

13. Le matin du jour suivant je trouve à gauche 6 ouvrières vernies et 1 normale, à droite le reste. J'ajoute 5 ouvrières normales. Le ciel est nuageux. Je mets la boîte sur ma fenêtre et je place à 8 heures :

RÉSULTAT A 9 HEURES ½ :

Cobalt + eau 6 cent. à gauche.	*Esculine + 3 cent. d'eau à droite.*
3 ouvrières et 1 ♀ vernies.	11 ouvrières vernies.
. . . . .	. . . . .
2 ouvrières normales.	13 ouvrières normales.

14. Expérience précédente transposée à 9 h. ½.

RÉSULTAT A 11 HEURES 45 MINUTES :

Esculine + 3 cent. d'eau à gauche.	*Cobalt + 6 cent. d'eau à droite.*
8 ouvrières et 1 ♀ vernies.	5 ouvrières vernies.
. . . . .	. . . . .
12 ouvrières normales.	3 ouvrières normales.

Une ouvrière vernie est morte.

15. Sans changer autrement l'expérience 14, je remplace à 11 h. 45 min. l'esculine par 6 centim. d'eau et le cobalt par le carton :

RÉSULTAT A 12 HEURES 25 MINUTES :

Eau 6 centim. à gauche.	*Carton à droite.*
9 ouvrières et 1 ♀ vernies.	4 ouvrières vernies.
. . . . .	. . . . .
3 ouvrières normales.	12 ouvrières normales.

16. A 12 h. 25, sans rien changer d'autre à l'expérience 15, j'enlève l'eau, pour ajouter l'effet de la *chaleur solaire* à celui de la lumière (le soleil vient de sortir un peu des nuages, mais demeure blafard). A peine les fourmis vernies se sentent-elles ainsi chauffées qu'elles se mettent à fuir sous le carton.

RÉSULTAT A 12 HEURES 55 MINUTES :

Rien (simple verre) à gauche.	*Carton à droite.*
0 vernies.	13 ouvrières et 1 ♀ vernies.
. . . . .	. . . . .
2 ouvrières normales suçant des gouttelettes d'eau sous le verre.	13 ouvrières normales.

17. Aussitôt après l'expérience 16, à 1 heure, je remplace le carton par le cobalt avec l'eau et je remets l'esculine à gauche où il n'y a plus que deux ouvrières normales. Aussitôt les fourmis se mettent en mouvement, en partie à la suite d'un léger ébranlement de la boîte. Soleil très blafard ou nuages blancs.

Résultat a 1 heure 55 minutes :

Esculine + 3 c. d'eau à gauche.	*Cobalt + 6 à 8 c. d'eau à droite.*
1 ♀ et 4 ouvrières vernies.	9 ouvrières vernies.
. . . . .	. . . . .
13 ouvrières normales.	2 ouvrieres normales.

Une ouvrière vernie est très agitée et court partout, de sorte qu'on ne peut lui assigner de place.

18. A 1 h. 55 min. je transpose simplement l'expérience 17. Soleil très blafard.

Résultat a 2 heures 35 minutes :

Cobalt + 6 à 8 c. d'eau à gauche.	*Esculine + 3 c. d'eau à droite.*
4 ouvrières vernies.	9 ouvrières et 1 ♀ vernies.
. . . . .	. . . . .
3 ouvrières normales.	12 ouvrières normales.

Une ouvrière vernie courant toujours partout.

19. Transposition de l'expérience 18, mais pendant l'opération je blesse par inadvertance une ouvrière normale que j'enlève. Soleil très blafard avec pluie.

Résultat a 3 heures 8 minutes :

Esculine + 3 c. d'eau à gauche.	*Cobalt + 6 à 8 c. d'eau à droite.*
3 ouvrières vernies.	1 ♀ et 11 ouvrières vernies.
. . . . .	. . . . .
11 ouvrières normales.	3 ouvrières normales.

20. Transposition de l'expérience 19 avec grand soin et sans effrayer le moins du monde les fourmis. Du reste aucun changement.

Résultat a 3 heures 13 minutes :

Cobalt + 6 à 8 c. d'eau à gauche.	*Esculine + 3 c. d'eau à droite.*
3 ouvrières vernies.	11 ouvrières et 1 ♀ vernies.
. . . . .	. . . . .
1 ouvrière normale.	13 ouvrières normales.

21. Le lendemain matin la plupart des ouvrières et la ♀ sont à droite. Pendat la nuit tout a été couvert du carton. Pour voir si dans l'expérience 16 c'est bien la chaleur et non l'excès de lumière qui a fait quitter le côté soleil aux fourmis vernies, je mets à gauche le verre rouge sans eau et à droite les 6 centim. d'eau sans rien d'autre, à 8 heures du matin par le brouillard :

RÉSULTAT A 9 HEURES 25 MINUTES PAR UN LÉGER SOLEIL A TRAVERS LES BROUILLARDS (AGRÉABLE CHALEUR):

Verre rouge sans eau à gauche.	*Eau 6 à 8 cent. à droite.*
3 ouvrières vernies.	1 ♀ et 10 ouvrières vernies.
. . . . .	. . . . .
12 ouvrières normales.	2 ouvrières normales.

(Une ouvrière vernie s'est perdue.)

22. A 9.25 je transpose l'expérience précédente, tandis que le soleil devient de plus en plus intense et donne directement sur mes fourmis.

RÉSULTAT A 12 HEURES 30 MINUTES PAR UN SOLEIL BRILLANT ET CHAUD :

6 à 8 cent. d'eau à gauche.	*Verre rouge sans eau à droite.*
Toutes les 13 ouvrières et la ♀ vernies.	0 vernies.
. . . . .	. . . . .
10 ouvrières normales.	4 ouvrières normales blotties dans un coin.

Le résultat des deux dernières expériences 21 et 22 est fort clair. Dans l'expérience 21, les ouvrières normales ont fui la lumière, lui préférant un peu trop de chaleur. Mais plus tard, lorsque la chaleur est devenue brûlante, elles ont pour la plupart quitté le verre rouge pour aller sous l'eau, préférant la lumière à une pareille cuisson. Et alors même, quatre d'entre elle sont demeurées sous le verre rouge. Les ouvrières vernies ont toujours été a l'endroit le moins chaud.

TROISIÈME SÉRIE.

APRÈS AVOIR ÉTÉ PRENDRE DES CAMP. LIGNIPERDUS FRAIS AVEC LEURS LARVES ET LEURS NYMPHES, JE VERNIS LES YEUX DE 11 OUVRIÈRES ET D'UNE ♀. JE LEUR DONNE UN BON NOMBRE DE LARVES ET DE NYMPHES QUI SONT EN TAS DU CÔTÉ DROIT DE LA BOÎTE, A PART TROIS NYMPHES DÉLAISSÉES (PENDANT LA NUIT).

23.

RÉSULTAT A 7 HEURES $^3/_4$ DU MATIN :

Carton à gauche.	*6 à 8 cent. d'eau à droite.*
3 ouvrières vernies avec les 3 nymphes délaissées.	1 ♀ et 8 ouvrières vernies avec toutes les larves et les autres nymphes. Quelques ouvrières sont directement sous un petit rayon de soleil qui commence. Les ouvrières portent les nymphes et les larves d'un coin à l'autre, mais en demeurant sous l'eau.

24. J'ajoute une ouvrière normale à l'expérience 23, laissée du reste telle quelle. La lumière est d'abord diffuse. Puis le soleil luit sur la boîte. A 1 h. 15 min. toutes les larves et les nymphes ont été transportées sous le carton où sont aussi toutes les fourmis.

25. Je transpose alors (à 1 h. 15 min.) l'expérience précédente après avoir ôté l'ouvrière normale, et je laisse le tout au soleil.

RÉSULTAT A 2 HEURES 30 MINUTES :

6 à 8 cent. d'eau à gauche.	*Carton de 3 mill. d'épaisseur à droite.*
1 ou 2 ouvrières vernies sous l'eau.	Toutes les larves et toutes les nymphes ont été transportées sous le carton où sont aussi presque toutes les fourmis vernies.

Donc les fourmis vernies ont effectué seules le déménagement. On ne peut pas dire que l'influence de la chaleur solaire ne soit pour rien dans ce résultat. Il est positif que l'échauffement a dû être plus fort sous les 6 à 8 centim. d'eau que sous les 3 millim. de carton, si nous réfléchissons que le soleil d'été entre 1 et 2 h., donnant directement sur mes fourmis, produit un échauffement considérable. Quelques mesures thermométriques que j'ai faites m'ont dénoté une différencé d'environ un degré centigrade entre la température sous l'eau et celle sous le carton, tandis que sous le verre de cobalt la température s'élevait beaucoup plus. Mais cette différence n'est pas forte et je suis penché à admettre que c'est la lumière qui a engagé les ouvrières vernies à déménager. Ce résultat n'infirme du reste aucunement les résultats précédents, car ici nous avons l'action intense et prolongée de la lumière solaire directe qui doit avoir été perçue à travers le vernis et qui peut avoir eu une action photodermatique que n'avait pas la lumière plus faible.

Pour éliminer jusqu'au minimum le facteur calorique, je me sers dorénavant surtout de la lumière indirecte (réfléchie) du jour que nous appellerons « lumière diffuse ».

26. A 2 h. 50 min. je transpose l'expérience précédente en mettant la boîte à la lumière indirecte. Le carton est à gauche, l'eau à droite. Les larves et les nymphes demeurent à droite où elles étaient. Les fourmis sont fort mobiles et se promènent dans toute la boîte, mais ne déménagent pas les larves ni les nymphes.

RÉSULTAT A 3 HEURES 30 MINUTES :

Carton à gauche.	*6 à 8 cent. d'eau à droite.*
5 ouvrières vernies.	Toutes les larves et les nymphes 6 ouvrières et 1 ♀ vernies.

27. A 3 h. 30 min. j'ajoute une petite ouvrière normale du côté verre, sans rien changer du reste à l'expérience précédente. Elle court d'abord partout, d'un côté à l'autre, puis au bout de 4 min. déjà, elle se met à déménager les larves de l'eau au carton, lors même que le côté du carton est fort sec, tandis qu'il y a encore sous l'eau de la terre humide que les fourmis recherchent toujours. Elle déménage seule 8 larves de suite sous mes yeux. Les ouvrières vernies saisissent bien de temps à autre des larves, mais elles les transportent seulement d'un bout à l'autre du tas qui est sous l'eau. L'ouvrière normale se fait une fois dégorger du miel par une des ouvrières vernies, fait qui montre que ces dernières sont à leur aise. J'humecte un peu la terre du côté carton pour équilibrer. Après 4 heures l'ouvrière normale a transporté toutes les 13 larves et une petite nymphe sous le carton. Elle a par contre laissé les autres nymphes, en particulier les grosses nymphes femelles, du côté de l'eau où elles étaient. J'observe une ouvrière vernie qui rapporte vers les nymphes, sous l'eau, une des larves que l'ouvrière normale avait portées sous le carton.

RÉSULTAT LE SOIR:

Carton à gauche	*6 à 8 cent. d'eau à droite.*
13 larves et une petite nymphe.	Le reste des nymphes.
. . . . .	. . . . .
7 ouvrières vernies et 1 ouvrière normale.	4 ouvrières et 1 ♀ vernies.

Il faut remarquer que les petites ouvrières (ouvrière minor) des *Camponotus* sont à peine en état de transporter les énormes nymphes femelles.

28. Le soir à 9 heures j'ajoute une ouvrière normale de taille moyenne. Chose curieuse, la petite ouvrière normale transporte alors de nouveau les 13 larves et la nymphe sous l'eau. Comme il fait nuit, les deux côtés sont également obscurs. Donc :

RÉSULTAT DE NUIT :

Carton à gauche.	*6 à 8 cent. d'eau à droite.*
1 ou 2 ouvrières vernies.	Presque toutes les ouvrières, la ♀, les larves et les nymphes.

29. Résultat de l'expérience précédente le matin suivant à 7 h. 30 min. Lumière diffuse. Les ouvrières normales ont déjà déménagé presque tout sous le carton :

Carton à gauche.	*6 à 8 cent. d'eau à droite.*
10 larves et la grande majorité des nymphes.	7 nymphes et 3 larves.
. . . . .	. . . . .
4 ouvrières vernies et 2 ouvrières normales.	7 ouvrières et 1 ♀ vernies.

30. Résultat de la même expérience à 9 h. 45. Lumière diffuse:

Carton à gauche.	*Verre blanc (eau enlevée).*
Toutes les larves et toutes les nymphes sauf une.	Une grosse nymphe femelle.
. . . . .	. . . . .
7 ouvrières vernies et 2 ouvrières normales.	1 ♀ vernie 4 ouvrières vernies.

N'oublions pas que les fourmis en repos ont l'habitude d'aller s'entasser là où sont leurs larves et leurs nymphes. Lorsque les ouvrières normales ont déménagé les larves et les nymphes du côté carton, les ouvrières et la ♀ vernies ont une tendance naturelle à les y rejoindre sans avoir eu égard pour cela à l'obscurité. Donc on ne doit pas utiliser la fréquence relative des ouvrières vernies et normales sous le carton et l'eau dans les dernières expériences sans tenir compte de ce fait.

QUATRIÈME SÉRIE

Je divise maintenant la boîte en trois compartiments égaux séparés par des parois en papier laissant passage aux fourmis en dessous. Puis je prépare une nouvelle solution d'esculine que je place cette fois dans une bouteille prismatique de 3,8 centim. d'épaisseur, a parois parallèles. — Je continue a expérimenter avec les mêmes C. ligniperdus vernis et normaux.

31. Après l'expérience 30, toutes les larves et les nymphes, sauf une, sont à *gauche*. Je place à 10 heures:

Résultat a 11 heures:

A gauche: Cobalt + 6 à 8 c. d'eau.	*Au milieu: 6 à 8 c. d'eau.*	*A droite: Esculine 3,6 cent.*
Quelques ouvrières vernies.	Rien.	1. Toutes les nymphes (34). 2. Toutes les larves (13). 3. Les deux ouvrières normales. 4. La ♀ et une partie des ouvrières vernies.

Déjà quelques minutes après le changement opéré à 10 heures je vis les deux ouvrières normales commencer à déménager les larves du cobalt à l'esculine en passant sous le compartiment moyen sans s'y arrêter. *Le déménagement est entièrement effectué par les deux ouvrières normales seules.* Les 11 ouvrières vernies n'y prennent aucune part. Elles portent parfois une larve d'un coin du compartiment à l'autre, mais sans aller plus loin. Seulement tout à la fin du déménagement je vois une ouvrière vernie, évidemment entraînée par l'exemple, porter une petite larve du cobalt à l'esculine (les fourmis n'aiment pas laisser une larve isolée, comme on le sait). Ce déménagement de 47 larves et nymphes comporta un travail considérable, car il fallait à l'ouvrière normale de taille moyenne les plus violents efforts pour faire passer les grosses nymphes femelles d'un compartiment à l'autre sous la bande de papier mitoyenne qui laissait à peine place. Ces difficultés rendirent l'expérience et le contraste entre l'action des ouvrières normales et celle des ouvrières vernies d'autant plus frappants. A 11 heures tout avait été déménagé sous l'esculine.

32. J'essayai de continuer ces expériences, mais cela ne réussit plus. Mes *Camponotus*, tant vernis que normaux, furent pris d'un découragement général qui n'est pas rare en pareil cas. Ils abandonnèrent complètement leurs larves et leurs nymphes, et ne cherchèrent plus qu'à s'échapper avec grande violence, sans plus faire attention ni à la lumière ni à rien. J'essayai alors d'une autre espèce.

CINQUIÈME SÉRIE

FORMICA FUSCA L. OUVRIÈRES ET FEMELLES NORMALES PLACÉES DANS MA BOÎTE A TROIS COMPARTIMENTS AVEC DE NOMBREUSES NYMPHES QUE JE METS D'ABORD TOUTES DANS LE COMPARTIMENT DU MILIEU, SOUS 6-8 CENTIM. D'EAU.

Les *Formica fusca* vivent dans les prés et les bois, dans des nids de terre ou dans les troncs pourris.

33. Lumière diffuse, à 11 heures. Les nymphes sous l'eau, au milieu.

RÉSULTAT A 11 HEURES 30 MINUTES:

Cobalt à gauche.	*6 à 8 c. d'eau au milieu.*	*Esculine 3,8 c. à droite.*
0	0	Toutes les nymphes transportées sous l'esculine.

34. Expérience précédente transposée à 11 h. 30 min. Lumière diffuse.

RÉSULTAT A 1 HEURE:

Esculine 3.8 cent. à gauche.	*6 cent. d'eau au milieu.*	*Cobalt à droite.*
Toutes les nymphes ont été déménagées sous l'esculine.	0	0

35. J'ajoute assez d'encre à l'eau pour la rendre bien distinctement plus sombre et moins transparente que l'esculine. Puis je transpose l'expérience 34 comme suit à 1 heure. Lumière diffuse:

RÉSULTAT A 2 HEURES 15 MINUTES:

Cobalt à gauche.	*Esculine 3,8 cent. au milieu.*	*Eau noircie 6 c. à droite.*
0	Toutes les fourmis ont déménagé avec toutes les nymphes sous l'esculine.	0

36. Expérience 35 transposée comme suit. Lumière diffuse:

RÉSULTAT A 2 HEURES 45 MINUTES:

Cobalt à gauche.	*Eau noircie 6 c. au milieu.*	*Esculine 3.8 c. à droite.*
0	0	Toutes les fourmis ont déménagé avec toutes les nymphes sous l'esculine.

37. Expérience 36 transposée comme suit à 3 heures. Lumière diffuse:

RÉSULTAT A 3 HEURES 27 MINUTES:

Esculine 3,8 c. à gauche.	*Eau noircie 6 c. au milieu.*	*Verre rouge à droite.*
0	0	Toutes les ouvrières et les nymphes sont demeurées sous le verre rouge.

38. Je laisse l'expérience 37 comme elle est, mais je remplace le verre rouge par le verre de cobalt à 3 h. 27 min. Lumière diffuse:

RÉSULTAT A 3 HEURES 40 MINUTES:

Esculine 3.8 c. à gauche.	*Eau noircie 6 c. au milieu.*	*Cobalt à droite.*
Une partie des fourmis ont immédiatement été avec une partie des nymphes sous l'esculine.	0	Une partie de fourmis ont réussi à se chacher avec des nymphes sous une bande de papier soulevée et demeurent sous le cobalt.

39. J'enlève la bande de papier soulevée de l'expérience 38 que je laisse du reste sans changement.

RÉSULTAT A 4 HEURES 30 MINUTES:

Esculine 3.8 c. à gauche.	*Eau noircie 6 c. au milieu.*	*Cobalt à droite.*
Toutes les nymphes et toutes les fourmis sont maintenant sous l'esculine.	0	0

40. J'enlève l'esculine de l'expérience précédente à 4 h. 50 min.

RÉSULTAT A 5 HEURES 30 MINUTES:

Verre blanc à gauche.	*Eau noircie 6 c. au milieu.*	*Cobalt à droite.*
0	Presque toutes les ouvrières et les nymphes sont sous l'eau noircie.	Quelques ouvrières avec deux ou trois nymphes sont sous le cobalt.

Cette série d'expériences (33 à 40) démontre d'une façon si claire et si complète l'aversion des fourmis normales pour les rayons ultra-violets que j'ai jugé inutile de la continuer. C'est une confirmation entière des résultats de Lubbock. Le facteur de la chaleur est absolument éliminé, car si les fourmis avaient eu trop chaud elles auraient dû aller sous l'eau noircie et si elles avaient eu trop froid elles auraient dû aller sous le cobalt. Les rayons ultra-violets seuls leur font, on le voit, presque l'effet de toute la lumière solaire.

SIXIÈME SÉRIE

FORMICA FUSCA OUVRIÈRE ET ♀ AUX YEUX ET OCELLES VERNIES ET POURVUES DE NYMPHES. LE VERNISSAGE DES YEUX ET DES OCELLES EST FORT DIFFICILE.

41. 4 ouvrières vernies avec 47 nymphes dans un couvercle de boîte en carton. Je place les nymphes d'un côté sous le verre à 11 h. 30 min. Lumière diffuse:

RÉSULTAT A 1 HEURE:

Carton à gauche.	*Verre blanc à droite.*
0	Les 4 ouvrières avec toutes les nymphes sont demeurées sous le verre.

42. Je mets la boîte au soleil, sans changer l'expérience 41.

RÉSULTAT A 2 HEURES 15 MINUTES:

Carton à gauche.	*Verre blanc à droite (sans eau).*
Les 4 ouvrières ont transporté 27 nymphes à l'ombre sous le carton, où elles sont elles-mêmes.	Les 20 nymphes qui restent sont demeurées, assez desséchées, sous le verre blanc.

43. Une série d'expériences faites avec ces *F. fusca* vernies et d'autres vernies et normales donnèrent peu de résultats par suite du découragement des fourmis qui négligèrent leurs nymphes. Les chiffres de simple présence des ouvrières vernies sont analogues à ceux des expériences précédentes. Les ouvrières vernies se réunirent tantôt sous l'esculine, tantôt sous le cobalt, tantôt sous l'eau, tantôt sous le verre rouge sans paraître s'inquiéter de la lumière. Mais certaines ouvrières normales découragées en firent autant, de sorte que ces résultats n'ont pas grande valeur.

Une fois cependant, tandis que 7 ouvrières et une ♀ vernies étaient demeurées sous le cobalt + 6 à 8 centim. d'eau par un soleil fort blafard (lumière directe), les 4 ouvrières les plus mobiles et la ♀ se rendirent sous l'esculine lorsque j'enlevai l'eau et le cobalt. Il est possible que la chaleur ait agi dans ce cas, mais il est possible aussi que la lumière assez forte n'y soit pas pour rien. Je fis encore une ou deux observations analogues, mais les yeux se trouvèrent incomplètement vernis, ce qui rend ces observations sans valeur. En citant ces cas, je veux seulement montrer combien ces observations sont délicates et combien il faut être prudent.

Je fus plus heureux avec une ♀ aptère, qui après avoir été très complètement vernie avec un vernis bien noirci, s'occupa avec beaucoup de patience des nymphes que je lui donnai. (Les ♀ ont, comme l'ont démontré Lubbock, Mac Cook et Blochmann, la faculté de fonder seules de nouvelles fourmilières. Leur instinct les porte donc, lorsqu'elles sont seules, à soigner patiemment les nymphes d'ouvrières jusqu'à leur éclosion. Les ouvrières seules se découragent évidemment plus facilement.)

44. A 1 h. 15 min., le 5 août, ma ♀ fusca vernie est avec les nymphes à droite sous le verre blanc, par une forte lumière diffuse. A gauche est le verre rouge.

A 2 h. 15 min. la ♀ est demeurée où elle était.

A 3 h. elle a été se mettre sous le bord du verre rouge.

A 5 h. elle a de nouveau été sous le verre rouge après transposition.

Je remplace le verre rouge par l'esculine.

A 5 h. 30 min. la ♀ est sous l'esculine.

A 6 h. elle est sous la verre blanc.

6 août.

Matin 7 h. 30 min. La ♀ est sous l'esculine par une lumière diffuse. Je transpose en mettant 6 centim. d'eau à droite. Le soleil arrive.

A 9 h. 30 min. la ♀ a transporté, *sous l'influence du soleil*, les nymphes de l'eau à l'esculine. La-dessus je la remets à la lumière diffuse et je transpose.

A 1 h., la ♀ est demeurée sous l'eau à droite. Je fais un peu de remue-ménage pour réveiller la ♀.

A 2 h. 07 min. la ♀ est toujours sous l'eau au milieu.

A 2 h. 20 min. elle va sous l'esculine. Je transpose.

A 2 h. 53 min. la ♀ est demeurée sous l'eau.

A 3 h. 10 min. idem.

A 4 h. elle est allée sous l'esculine.

A 4 h. 12 min. elle est revenue d'elle-même sous l'eau.

A 4 h. 25 min. sous l'eau.

A 4 h. 42 min. idem. Je mets la boîte sur ma fenêtre pour avoir une forte lumière diffuse. Dès lors, jusqu'au soir, elle se promène entre l'eau et l'esculine, prend de temps en temps une nymphe, mais sans la porter loin.

7 août.

Matin 8 h., ♀ sous l'esculine. Lumière diffuse.

Jour 1 h., ♀ sous l'eau. Lumière diffuse.

8 août.

Matin 8 h. Lumière diffuse forte. La ♀ a entassé presque toutes les nymphes sous l'eau, mais à la limite de l'esculine. Je repousse un peu l'esculine, de façon à ce qu'elles soient bien sous l'eau.

Soir 2 h. La ♀ a transporté un tas de nymphes (une partie) sous l'esculine, mais à la limite de l'eau. Je transpose, mettant l'esculine à gauche.

Peu après la transposition je vois la ♀ après un court repos continuer son déménagement comme si je n'avais pas transposé.

Au lieu de retransporter les quelques nymphes qu'elle venait de déplacer sous l'endroit où est maintenant l'esculine et où sont les autres nymphes, elle va chercher partout les nymphes éparses sous l'esculine pour les transporter sous l'eau en un tas. Ce déménagement a donc eu pour cause non pas la lumière, mais l'esprit d'ordre.

A 3 h. La ♀ est sous l'eau, au milieu, avec un gros tas de nymphes.

A 3 h. 40 min. idem.

9 août.

2 h. 15 min. du soir. Depuis hier, la ♀ est demeurée sous l'eau, avec toutes les nymphes, malgré une forte lumière diffuse, sans que rien ait été changé à l'expérience.

10 août.

Matin 10 h. La ♀ est demeurée sous l'eau avec les nymphes. Je lui donne à manger et à boire.

2 h. après midi. La ♀ a transporté les nymphes à la limite de l'eau et du verre blanc, en les éloignant encore de l'esculine.

11 août.

La ♀ demeure sous l'eau (l'eau est toujours à droite, l'esculine à gauche). Remarquons que l'esculine est toujours en bon état de conservation, bien fluorescente.

12 août.

Matin 8 h. Lumière diffuse. Je remplace l'esculine par le verre rouge.

A 9 h. 30 min. la ♀ est demeurée sous l'eau avec son tas de nymphes, quoiqu'elle ait été temporairement se promener sous le verre rouge.

A midi, quoique je fasse luire sur la boîte le soleil réfléchi par une vitre, la ♀ demeure sous l'eau avec ses nymphes.

13 août.

La ♀ demeure tout le jour sous l'eau avec ses nymphes, par une lumière diffuse.

14 août.

Matin 7 h. 30 min. Toujours sous l'eau, ma ♀ n'a garde d'aller sous le verre rouge. On pourrait croire que c'est habitude, indifférence ou découragement. Mais on se tromperait, car dès que je

soulève le verre blanc qui sert de couvercle à la boîte, ma ♀ fusca, effrayée, saisit les nymphes en toute hâte et les transporte vers le bord de la boîte.

2 h. après midi. La ♀ a déménagé les nymphes du milieu au bord de le boîte, toujours sous l'eau.

Ayant voulu essayer de nouveau l'effet du soleil direct, je le fis agir trop fortement, ce qui fut probablement cause de la mort de ma ♀ *F. fusca*. Je l'ai conservée dans ma collection. Ses yeux et ses ocelles sont demeurés parfaitement vernis.

45. Le 7 août, je vernis les yeux de diverses *Formica sanguinea* et de leurs esclaves *fusca*. Je leur donne beaucoup de nymphes dans une boîte à trois compartiments. D'abord indifférentes, ainsi que diverses ouvrières normales que j'y ajoutai, elles finirent par s'occuper des nymphes et à les entasser.

Le 10 août les fourmis non vernies commencent à devenir attentives à la lumière. Elles déménagent régulièrement les nymphes du cobalt et des 6 centim. d'eau à l'esculine. Cependant, chose curieuse, ce sont surtout les ouvrières vernies qui s'occupent des nymphes, plus que les normales.

Le 11 août j'enlève toutes les fourmis normales et je place, à 8 heures, alors que toutes les nymphes sont à gauche :

RÉSULTAT A 10 HEURES :

Cobalt à gauche.	*6 cent. d'eau au milieu.*	*Esculine 3,8 c. à droite.*
Toutes les nymphes sont demeurées sous le cobalt, au coin le plus éclairé.	0	0

A 10 heures je remplace le cobalt par 6 centim. d'eau et j'ouvre un peu pour ajouter de la terre humide. Aussitôt, après un léger émoi, les *sanguinea* et les *fusca* vernies se mettent à déménager les nymphes du côté éclairé au côté ombragé par la paroi (celle qui est du côté d'où vient la lumière). Cette paroi étant protégée contre les rayons solaires par une seconde paroi protectrice, il n'est pas question d'influence calorique. Ce déménagement a lieu sous mes yeux par un ciel couvert (nuages blancs, un peu grisâtres), mais par une exposition directe à la lumière solaire. Le déménagement terminé je retourne la boîte en sens inverse, et le déménagement recommence, en sens inverse aussi, c'est-à-dire que les fourmis rapportent les nymphes là où elles étaient d'abord, le côté éclairé étant devenu le côté ombragé. Je renouvelai deux fois ce manège avec le même résultat par une lumière presque diffuse, mais forte. Il faut dire que la paroi de cette boîte était haute, ce

qui rendit l'ombre très marquée. Nous avons dans ce cas très probablement affaire à une sensation photodermatique. Mais, chose curieuse, les fourmis demeurèrent toujours sous l'eau, c'est-à-dire sous la lumière avec ultra-violet, et n'essayèrent point de placer leurs nymphes sous l'esculine quoiqu'elles s'y promenassent souvent, et que leurs compagnes voyantes l'eussent toujours fait le jour précédent. Pour être plus sûr, je plaçai l'esculine qui était à droite au milieu, les nymphes se trouvant sous l'eau de gauche et empiétant même un peu sur le compartiment du milieu. Lorsque j'eus tourné de nouveau la boîte de façon à les éclairer, les fourmis les déménagèrent de nouveau vers le côté ombragé, mais sous l'eau, et en les éloignant de l'esculine. Elles enlevèrent même toutes celles des nymphes qui, empiétant sur le compartiment du milieu, se trouvaient maintenant sous l'esculine et les transportèrent sous l'eau, de l'autre côté. Dès 3 heures et demie, la lumière ayant faibli, les fourmis cessèrent de déménager et demeurèrent avec les nymphes du côté éclairé, sous l'eau. Le lendemain je plaçai la boîte dans l'autre sens, avec l'esculine au milieu, de façon à obliger les fourmis à passer dessous pour atteindre la paroi ombragée, située sous l'eau de droite, les nymphes étant à gauche. Elles passèrent sous l'esculine sans s'y arrêter et transférèrent toutes les nymphes de l'eau de gauche à l'eau de droite. Des *F. sanguinea*, *F. pratensis*, *C. ligniperdus* et *Lasius niger* à antennes coupées, mais à yeux non vernis mis ensemble dans la boîte où avaient été mes fourmis vernies, immédiatement après elles, allèrent de 5 à 6 heures du soir, malgré la lumière plus faible, se grouper peu à peu toutes sous l'esculine qui était demeurée au milieu, mais sans s'occuper des nymphes. La nuit venue elles se dispersèrent de nouveau.

Une autre série d'expériences faites sur des *C. ligniperdus* vernis me donna les mêmes résultats que la première. Ils ne montrèrent aucune préférence pour le verre rouge que j'employai cette fois au lieu de l'esculine en l'opposant au verre de cobalt. On me dispensera des détails.

J'ai fait aussi une série d'expériences avec le spectre solaire; c'est même par là que j'ai débuté. MM. les prof. Hofmeister et Weilenmann, à Zurich, ont eu l'obligeance de me prêter leurs appareils et de m'aider à produire un spectre horizontal. Grâce à l'hélioscope, j'ai pu, en étant constamment présent, contrebalancer le mouvement de la terre. Mais en faisant ces expériences dont le résultat a été presque complètement négatif, j'ai compris porquoi les résultats de Lubbock avec le spectre sont relativement peu précis. Lubbock s'est servi du spectre d'un arc voltaïque qui a l'avantage d'être immobile. Pour avoir un spectre

bien net, on est obligé de ne prendre qu'une fente de rayons solaires très étroite. Étalée en spectre, cette fente perd beaucoup de son intensité. Puis le spectre lui-même, en éclairant la boîte, réfléchit sur les alentours des rayons qu'on ne peut arriver à détruire malgré tous les soins. Je ne parle pas de tous les autres reflets à intercepter. Ajoutons que pour pouvoir expérimenter, il faut un spectre assez grand, ce qui diminue son intensité, et que, malgré l'hélioscope, le mouvement terrestre est fort gênant.

Bref, les *Lasius niger* et les *Formica fusca* avec de nombreuses nymphes, sur lesquelles je fis luire le spectre, y firent fort peu attention. J'observai bien quelques déménagements de l'ultra-violet et du violet au rouge, mais j'en vis aussi en sens contraire. Je n'essayai pas même de vernir les yeux de ces fourmis, les normales n'ayant pas dénoté de réaction nette. Peut-être ce résultat tient-il en partie à ce que j'ai opéré en automne, époque où les fourmis deviennent indifférentes d'une façon générale.

Je crois pouvoir résumer en deux mots le résultat des expériences ci-dessus : 1. *Les fourmis perçoivent la lumière et tout particulièrement l'ultra-violet, comme l'a démontré* Lubbock. 2. *Elles paraissent percevoir l'ultra-violet principalement avec leurs yeux, c'est-à-dire qu'elles le voient, car lorsque leurs yeux sont vernis elles s'y montrent presque indifférentes ; elles ne réagissent alors nettement qu'à une lumière solaire directe ou au moins forte.* 3. *Les expériences ci-dessus semblent indiquer que les sensations photodermatiques sont plus faibles chez les fourmis que chez les animaux étudiés par* Graber.

Il est clair que ces questions demandent encore de nombreuses études. On pourrait penser, et cela me paraît assez plausible, que les sensations photodermatiques servent surtout aux animaux nocturnes, souterrains ou vivant dans les eaux obscures. Elles leur serviraient à fuir la lumière d'une façon générale, et deviendraient de plus en plus inutiles, plus les animaux sont diurnes, lorsqu'ils possèdent des yeux. S'il est vrai qu'un nombre plus ou moins grand d'animaux voient l'ultra-violet, les animaux nocturnes ont autant de raison pour le fuir que pour fuir les autre rayons. La forte action chimique de l'ultra-violet semble le rendre particulièrement apte à impressionner le système nerveux. Et il est probable que, s'il impressionne si peu notre rétine, c'est simplement parce que, comme l'a démontré Soret, les milieux réfringeants de l'œil des vertébrés l'absorbent en très grande partie.

Les faits et les réflexions qui précèdent me rendirent curieux de savoir si l'homme n'a pas de sensations photodermatiques. Je consultai un ophtalmologiste qui ne put m'indiquer qu'une assertion de Schmidt-Rümpler, d'après lequel les aveugles sentent s'ils sont

dans un local *clair* et aéré (hell luftig) ou dans une chambre *obscure* et étroite. J'ai interrogé un aveugle à ce sujet, et il m'a avoué qu'il était incapable de distinguer une chambre claire d'une chambre obscure. Je l'ai prié de se prêter à quelques expériences, ce qu'il a fait avec plaisir. Je l'ai fait passer de chambres claires à des chambres entièrement obscurcies. J'ai été étonné en faisant ces expériences de la finesse avec laquelle il remarquait le moindre air, la moindre différence de température que je ne remarquais pas, et surtout comment il jugeait immédiatement des dimensions d'une chambre au son de la voix et des pas, peut-être aussi aux mouvements de l'air. Par contre, au point de vue de la lumière, dès que j'eus soin d'éliminer les facteurs du son, de la température et de l'air, il s'est montré de l'ineptie la plus complète. Il s'est efforcé de « deviner » si la chambre où il se trouvait était claire ou obscure, mais il a régulièrement deviné faux. Cette observation ne parle guère en faveur de la présence de sensations photodermatiques chez l'homme. Mais des recherches suivie seraient nécessaires à cet égard. Du reste le fait que l'aveugle n'a pas conscience de pareilles sensations ne prouve absolument pas que des irritations photodermatiques n'arrivent pas à quelque centre ganglionnaire ou même subcortical.

Les fourmis ne craignent pas la lumière d'une façon générale. Elles la craignent seulement au repos, puis pour leurs larves et leurs nymphes. Dans ses recherches sur les animaux marins Graber a trouvé plusieurs espèces qui aiment la lumière et fuient l'obscurité (ainsi l'étoile de mer rouge: *Asteracanthion rubens* Retz). Un grand nombre d'entre eux préfèrent la lumière bleue et violette à la lumière rouge. Quelques-uns paraissent même préférer l'ultraviolet aux autres rayons, mais ce point est peu explicite dans le travail de Graber.

Je reviens encore sur l'importante question de la chaleur. Je crois que les expériences 33 à 40 et plusieurs autres sont parfaitement claires à ce sujet. Comme toutes ces expériences ont été faites en été, par la grande chaleur, les fourmis fuyaient la chaleur la plus forte et recherchaient toujours la plus faible. En supposant même que les légères différences de chaleur rayonnante par une exposition à la lumière diffuse entre le cobalt, les 3,8 cm. d'esculine et les 6 cm. d'eau noircie eussent pu les influencer, elles auraient dû aller sous l'eau noircie qui interceptait le plus la chaleur. Puis le fait que le verre rouge (sans eau) qui laissait passer le plus de chaleur produisait sur le fourmis le même effet que la solution d'esculine, qui intercepte la chaleur bien plus que le cobalt, montre sans aucune doute que c'est la lumière et non

la chaleur qui a influencé nos fourmis. Enfin, le fait que les fourmis vernies se sont montrées le plus souvent réfractaires aux influences de la lumière, tandis qu'elles réagissaient fort bien aux différences de température, prouve que c'est bien la lumière et non la chaleur qui a influencé les fourmis normales.

Que penser maintenant des sensations photodermatiques? Peut-on les comparer à la vision? En tout cas elles ne pourraient donner qu'une sensation générale de la lumière et des couleurs, sans forme ni rien de semblable. Mais il n'est pas du tout démontré que ces sensations aient une énergie spéciale qu'on ait le droit d'appeler optique. Tout ce que Graber a démontré se réduit, comme dans ses expériences sur ce qu'il prend pour l'odorat des insectes, au fait que la lumière est perçue d'une façon toute générale, tantôt agréable en moins et du côté rouge, soit désagréable en plus et du côté ultra-violet (animaux photophobes), tantôt en sens inverse (animaux photophiles). Graber n'a point démontré que les sensations produites par la lumière sur la peau soient d'une qualité particulière, spéciale, différente des sensations de douleur, de chaleur, de froid, de toucher. Il n'a pas démontré que l'animal puisse à leur aide reconnaître quoi que ce soit, qu'il distingue un objet bleu d'un objet rouge, par exemple. La qualité de ces sensations pourrait bien être fort voisine de nos sensations de froid et de chaud, et tout à fait différentes de nos sensations optiques. C'est même ce qui me parait de beaucoup le plus probable. Aussi je préfère, pour ma part, de beaucoup le terme de sensations *photodermatiques*, terme aussi employé par Graber, au terme de sensations *dermatoptiques* qui, à mon avis, dit trop. En un mot, l'animal ne voit pas par la peau; il sent seulement la lumière, ses degrés et la longueur de ses ondes.

Je signale, en forme d'appendice, une observation faite sur mes *Camponotus ligniperdus*. J'avais été prendre ces insectes dans leur nid et les avais établis dans un bocal. 41 jours plus tard, je vidai le contenu du bocal au bord d'un bois, près d'un trou fait pour donner asile aux fourmis tant vernies que normales, et j'allai prendre une seconde portion du nid avec larves, nymphes et beaucoup plus d'ouvrières que la première fois. Comme j'avais trop d'habitants pour le bocal, j'en vidai la moitié à côté des anciennes, vers le trou, au bord du bois. Je croyais que, comme d'ordinaire, les fourmis se reconnaîtraient aussitôt. Au lieu de cela, il s'établit des luttes individuelles fort vives, ce que j'ai appelé, dans mes *Fourmis de la Suisse*, « combats à froid. » Les nouvelles fourmis montraient d'abord une grande défiance lorsqu'elles rencontraient une ancienne, et vice versa. On reculait de part et d'autre, se

menaçait des mandibules, s'examinait à fond avec les antennes, se mordait même. Plusieurs même allèrent dans leur irritation jusqu'à essayer de décapiter et même à décapiter quelques-unes de leurs anciennes compagnes et sœurs avec leurs mandibules (c'est le mode de combat des *Camponotus*)! Les fourmis vernies prirent part à ces rixes aussi bien que les non vernies; je les vis même attaquer, et elles étaient à peine moins adroites. Les combats ne cessèrent entièrement qu'au bout d'un ou deux jours, et, à part les quelques victimes du premier jour, l'incident se termina par une alliance. Huit jours plus tard, j'ajoutai à la fourmilière le reste des nouveaux *Camponotus* que j'avais gardé dans le bocal pour mes expériences et qui comprenait un bon nombre de nouvelles fourmis vernies. Cette fois il n'y eut aucune rixe. Les fourmis se reconnurent aussitôt. Ce n'est donc pas « l'odeur du bocal » qui, en changeant l'odeur primitive de la fourmilière, avait provoqué l'inimitié. Mais dans le premier cas, la séparation avait duré 41 jours, dans le second cas seulement 8.

Cette observation confirme en outre ce que j'ai dit ailleurs (*Bulletin de la Soc. vaud. des sciences naturelles*, XX, 91; 1885, p. 7, et *Fourmis de la Suisse*). Il est impossible de fixer de règle pour la faculté de se reconnaître chez les fourmis; on observe même des différences individuelles, et les circonstances extérieures font beaucoup pour déterminer des rapports hostiles ou amicaux, la guerre ou l'alliance. Une situation critique commune aux deux partis, le mélange subit, provoquent facilement une alliance chez les mêmes fourmis qui se battent jusqu'à l'extermination presque complète, d'une des peuplades au moins, si l'une d'elles se trouve en condition normale, dans son nid. Mais ce fait confirme aussi ce que j'ai dit des grandes différences suivant les espèces et surtout suivant les genres différents de fourmis. Je n'avais pas encore expérimenté sur ce point avec les *Camponotus ligniperdus* qui paraissent donc avoir la mémoire courte et vite oublier leurs anciens frères. Les faits ci-dessus montrent de plus que j'avais pleinement raison (*Fourmis de la Suisse*) en considérant les jeux d'antennes et les examens réciproques des fourmis qu'on réunit de nouveau après une longue séparation, comme des signes de crainte et de méfiance et non pas comme des témoignages de joie et d'affection, ainsi que le croyait Huber. J'ajoute qu'à l'époque où ce combat entre sœurs eut lieu, aucune nymphe ouvrière de l'année n'était encore éclose. Les combattantes avaient donc toutes vécu à l'état adulte sous le même toit, en sœurs, six semaines auparavant, tandis que Lubbock observa des fourmis qui se reconnurent après plus d'un an de séparation.

Lubbock (l. c.) a cru démontrer que les fourmis enlevées de leur nid à l'état de nymphe et écloses hors de chez elles étaient neanmoins reconnues par leurs compagnes lorsqu'on les leur rendait. Dans mes *Fourmis de la Suisse*, j'avais cru démontrer le contraire. Voici une expérience que j'ai faite ces jours-ci: Le 7 août, je donne des nymphes de *Formica pratensis* près d'éclore à quelques *Formica sanguinea* dans une boîte. Le 9 août quelques-unes éclosent. Le 11 août, au matin, je prends l'une des jeunes *pratensis* âgée de deux ou trois jours seulement et je la porte à sa fourmilière natale dont elle était sortie comme nymphe seulement 4 jours auparavant. Elle y est fort mal reçue. Ses nourrices d'il y a 4 jours l'empoignent qui par la tête, qui par le thorax, qui par les pattes en recourbant leur abdomen d'un air menaçant. Deux d'entre elles la tirent longtemps en sens inverse chacune par une patte en l'écartelant. Enfin cependant on finit par la tolérer, comme on le fait aussi pour de si jeunes fourmis (encore blanc jaunâtre) provenant de fourmilières différentes. J'attends encore deux jours pour laisser durcir un peu mes nouvelles écloses. Puis j'en reporte deux sur leur nid. Elles sont violemment attaquées. L'une d'elles est inondée de venin, tiraillée et tuée. L'autre est longtemps tiraillée et mordue, mais finalement laissée tranquille (tolérée?). On m'objectera l'odeur des *sanguinea* qui avaient vécu 4 jours avec la première et 6 jours avec les deux dernières. A cela je répondrai simplement par l'expérience de la page 278 à 282 de mes *Fourmis de la Suisse*, où des *F. pratensis* adultes séparées depuis *deux mois* de leurs compagnes par une alliance forcée avec des *F. sanguinea*, alliance que j'avais provoquée, reconnurent immédiatement leurs anciennes compagnes et s'allièrent presque sans dispute avec elles. Je maintiens donc mon opinion: les fourmis apprennent à se connaître petit à petit à partir de leur éclosion. Je crois du reste que c'est au moyen de perceptions olfactives de contact.

Qu'il me soit permis en terminant de témoigner à M. le prof. L. Soret mes plus vifs remerciments pour son aide aussi obligeante qu'efficace.

Appendice sur la vue.

Ocelles frontaux. Au dernier moment j'en reviens aux ocelles frontaux, et après mûre réflexion j'en arrive à supposer qu'ils pourraient bien servir aux insectes, qui ont du reste bonne vue, à distinguer la lumière dans des milieux relativement obscurs, ainsi que les mouvements rapprochés. Nous avons vu en effet que les insectes à vue relativement distincte ont des cristallin très allongés

et très étroits. Cela provoque une grande perte de lumière et nécessite une lumière forte, comme le fait remarquer Plateau. Donc les insectes à vue distincte ont besoin de plus de lumière que ceux à vue indistincte qui ont de courts cristallins. Or nous voyons les ocelles frontaux surgir chez les insectes qui ont d'un côté besoins d'une vue distincte, parce qu'ils mènent en partie une vie aérienne, et de l'autre besoin de se mouvoir dans la demi-obscurité parce qu'ils habitent des nids plus ou moins obscurs. C'est le cas des abeilles, des guêpes, des fourmis mâles et femelles. Mais chez les fourmis ouvrières, les ocelles deviennent pour la plupart du temps superflus parce que leurs yeux composés deviennent plats (cristallins courts). Cependant nous voyons surgir les ocelles chez les fourmis ouvrières à vue plus distincte qui ont des yeux composés plus développés, ainsi chez les *Gigantiops*, les *Polyergus*, les *Pseudomyrma*. Il est clair que, même dans cette hypothèse, le rôle des ocelles demeure très humble, car à terre dans la demi-obscurité, c'est le sens des antennes qui prend le rôle de guide prépondérant. La plupart des insectes aériens n'ont pas d'ocelles, parce qu'ils n'ont pas besoin de cette double adaptation à une forte lumière et en même temps à une faible lumière à terre ou sous terre. Chez les insectes nocturnes, les facettes son adaptées à la vue de nuit.

Instinct de la direction. M. J.-H. Fabre (*Souvenirs entomologiques*, 1879) a fait de très ingénieuses expériences sur ce qu'il appelle l'instinct de la direction. Après avoir marqué des *Chalicodoma* et d'autres hyménoptères sociaux, il les enfermait dans une boîte, et en faisant divers détours, les transportait à trois et même quatre kilomètres de distance. Puis il les lâchait. Malgré la distance, les insectes, après s'être élevés à une certaine hauteur, s'envolaient en grande partie directement dans la direction de leur nid où ils étaient de retour souvent au bout d'un quart d'heure à une heure. Cependant un bon nombre d'entre eux ne revenaient pas. M. Fabre me paraît avoir négligé l'importance de ce dernier point. Au lieu d'attribuer ces faits à un instinct de la direction, je me base sur les résultats de la première partie du présent travail, et je les explique comme suit: Les insectes aériens et les êtres aériens en général, planant au-dessus des objets terrestres, doivent avoir et ont une *connaissance des lieux* fort différente de celle des êtres non ailés, bien plus sommaire, et bien plus étendue. Les êtres terrestres voient leur horizon continuellement obstrué, ce qui rend leur direction par la vue bien plus difficile. Qu'on réfléchisse au coup d'œil géographique « *à vol d'oiseau* » qu'on obtient du sommet d'une colline et l'on aura une faible idée du pouvoir visuel de l'être aérien,

avec cette différence qu'en un clin d'œil il se déplace et change ses horizons, ce que nous ne pouvons faire. En vingt minutes les Chalicodoma de M. Fabre avaient parcouru leurs trois kilomètres! L'expérience de M. Fabre me prouve simplement le fait très instructif et très intéressant que ses Chalicodoma *connaissaient les lieux*, pour la plupart du moins, à peu près à une lieue à la ronde. Ceux qui n'ont pas su retrouver leur chemin étaient probablement plus nouvellement éclos et n'avaient pas poussé leurs reconnaissances aussi loin. Ce qui renforce chez moi cette conviction, c'est que les fourmis ouvrières, aptères, connaissent aussi les lieux et la direction à plusieurs mètres autour de leur nid. Or une lieue pour un insecte aérien gros comme un Chalicodoma n'est certes pas plus que quatre mètres pour une pauvre fourmi aptère. La preuve est que le Chalicodoma franchit ses trois kilomètres en vingt minutes et que la fourmi (isolée) a besoin d'un temps égal pour franchir quelques mètres.

Odorat ou sens des antennes.

On a tant écrit sur l'odorat des insectes que c'est presque jeter de l'eau au lac que de revenir sur ce sujet. D'un côté cependant je tiens à résumer ici les quelques expériences que j'ai faites à cet égard. De l'autre un nouveaux travail de Graber [1]), tout en enrichissant nos connaissances d'un grand nombre d'expériences et de divers faits nouveaux, est propre à jeter une certaine confusion sur le sujet qui nous occupe.

Qu'entend-on par odorat chez les animaux inférieurs? Je reviens à ce que j'ai dit tout au commencement de ces expériences et je crois que nous pouvons définir ce sens de la façon suivante:

Un sens spécial qui permet à l'animal de reconnaître à distance par une énergie spécialisée quelconque la nature (chimique) de certains corps. Pour démontrer l'odorat, il faut pouvoir éliminer d'abord avec sûreté nos deux sens physiques à distance, la vue et l'ouïe. Mais cela ne suffit pas. Les innombrables substances chimiques renfermées tant dans l'air que dans l'eau à l'état de vapeurs (libres ou absorbées) peuvent, comme on le sait, et comme je l'ai déjà fait remarquer au commencement de ces expériences (1878), en exerçant une action corrosive quelconque, irriter des terminaisons nerveuses autres que celles de l'olfaction, et cela (du moins pour ce qui con-

[1]) V. Graber. — *Vergleichende Grundversuche über die Wirkung und die Aufnahmestellen chemischer Reize bei den Thieren.* — Biologisches Centralblatt, 1 Sept. 1885.

cerne l'homme) en général d'une façon douloureuse ou au moins désagréable. C'est surtout le cas des muqueuses, de la conjonctive de l'œil en particulier. Qu'on approche de l'œil en peu d'ammoniac, de benzine, de chloroforme, de vinaigre, d'acide sulfureux, et l'on sentira une irritation pénible de la conjonctive qui n'a aucun rapport avec l'olfaction. Mais tandis que nous sentons l'odeur de la benzine par exemple à une assez grande distance, il nous faut approcher beaucoup ce liquide de notre œil pour que notre conjonctive en soit affectée. En général on peut dire que pour que pareilles irritations se produisent, il faut que la substance irritante soit relativement concentrée ou fort rapprochée. L'olfaction par contre est un réactif infiniment plus fin qui peut percevoir des substances à de grandes distances, même diluées presque à l'infini (ainsi l'odeur du musc pour l'homme). On sait que certain état pathologique d'hypérexcitabilité du cerveau, dit hypéresthésie, nous permet de percevoir des agents que nous ne percevons pas d'ordinaire ou de percevoir à un état plus dilué ceux que nous connaissons déjà. C'est surtout vrai pour les simples irritations tactiles douloureuses (non olfactives) dont nous venons de parler. Mais ce n'est pas seulement par le degré d'intensité, de finesse, de la perception, c'est avant tout par sa qualité, par son « énergie spéciale » que l'olfaction se distingue des autres irritations produites par des vapeurs gazeuses ou par des solutions liquides sur certaines muqueuses. Or cette énergie spéciale qui nous permet de distinguer cent odeurs diverses le unes des autres, nous la sentons fort bien chez nous-même : mais comment la démontrer sur d'autres!? Si nous nous contentons, comme on l'a tant fait, et comme vient de le refaire Graber, d'approcher d'un animal certaines substances qui pour nous sont odorantes, et de voir s'il les évite ou non, nous n'avons aucunement démontré l'olfaction. Nous avons simplement démontré que ces substances ont irrité l'animal d'une façon ou d'une autre. Si l'animal se rapproche d'elles au lieu de les éviter, nous avons la preuve que l'irritation lui est agréable. Cela se rapproche déjà plus de l'olfaction, mais ce n'est point encore une preuve, car certaines irritations de la peau peuvent être agréables sans être pour cela olfactives. Il faut donc, comme je l'ai dit, démontrer que l'irritation en question permet à l'animal de *reconnaître* telle ou telle matière, de la distinguer des autres d'une façon constante et indubitable. Alors nous avons le droit de parler d'olfaction et c'est même à mon avis la seule preuve, la seule définition de ce sens que nous ayons. Si je démontre par exemple qu'un chien rendu aveugle qu'on a enfermé dans une caisse et qu'on a transporté à distance retrouve néanmoins son chemin et revient aussitôt au point de départ, j'au-

rai la preuve que ce chien a flairé et reconnu sa piste. Cette observation serait facile à rendre encore plus décisive. Il suffirait, après l'avoir répétée plusieurs fois (en changeant de localité) d'enlever les bulbes olfactifs du chien. Je ne sais si l'expérience a été faite, mais je suis sûr qu'il ne retrouverait plus son chemin.

Si je démontre qu'un mâle de Saturnia qui habite les bois ou au moins la campagne vient chercher une femelle éclose dans ma chambre au milieu d'une ville, qu'il vient — en propres termes — frapper à ma fenêtre fermée pour essayer d'entrer dans ma chambre: si ce n'est pas un mâle, mais tout un essaim de mâles de *Saturnia carpini* qui vient ainsi assiéger ma fenêtre, je crois à bon droit avoir démontré chez ces insectes un sens spécial qui correspond à notre olfaction. Cette observation, je l'ai faite à Lausanne sur le *Saturnia carpini* dont j'avais élevé un certain nombre dans ma chambre. L'essaim de mâles qui vint du dehors, lors de l'éclosion de mes femelles, assiéger ma fenêtre fut tel qu'il provoqua un attroupement de gamins dans la rue. Les gamins cherchaient à attraper ces beaux papillons et n'en revenaient pas de les voir tous aller frapper à ma fenêtre et entrer dans ma chambre lorsque j'ouvris. Des observations tout analogues avaient du reste été faites longtemps avant moi par d'autres auteurs.

Si je démontre de plus que la perte d'un organe entraîne constamment la perte de cette faculté de reconnaissance, j'aurai démontré que cet organe est l'organe spécial de l'olfaction, telle que nous l'avons définie, et cela lors même que les animaux privés de cet organe continueraient à réagir à des irritations chimiques douloureuses ou même à certaines irritations agréables.

Nous avons dit plus haut qu'à l'olfaction correspond comme à la vision un lobe cérébral spécial qui, chez les insectes, comme chez les vertébrés, occupe la partie la plus antérieure du cerveau et dont part un gros nerf spécial, le nerf olfactif ou antennaire. Si grande que doive être notre prudence en fait d'homologies morphologiques chez des êtres aussi divers, je ne puis m'empêcher d'insister sur le fait que le lobe et le bulbe olfactifs sont les centres sensoriaux les plus constants tant par leur position ou localisation morphologique que par leur structure dans toute la série des vertébrés, jusque chez les formes les plus inférieures. Ce qu'il y a de tout particulier, c'est que l'olfaction conserve jusque chez les formes les plus inférieures ses rapports sui generis avec ces deux organe cérébraux spécialisés: le bulbe olfactif et le lobe olfactif. Or que les vertébrés proviennent des vers ou des ascidies, l'homologie me paraît demeurer la même. Ce faits, sans être une preuve absolue a bien sa valeur et ne doit pas être négligé. Plus l'odorat

est développé chez un vertébré, plus le bulbe et le lobe olfactifs sont gros. L'homme est de tous les vertébrés, à part les cétacés, peut-être celui chez lequel le lobe et le bulbe olfactifs sont relativement le plus rudimentaires. Nous ne pouvons donc évidemment nous faire qu'une faible idée du monde de connaissances, de représentations, que les perceptions olfactives procurent par exemple à un chien, à une taupe, à un hérisson, animaux chez lesquels le bulbe et le lobe olfactifs constituent une des plus grandes parties du cerveau.

Puis vient un fait fondamental auquel Graber rend justice, quoique tout son système d'expérimentation commence par n'en pas tenir compte. Nous avons la mauvaise habitude d'appeler substances odorantes (*Riechstoffe*) les substances qui sont odorantes *pour nous*. Or l'étude de tous les animaux nous montre bien vite que les différences suivant les espèces animales sont énormes, que telle substance qui est extrêmement odorante pour une espèce ne l'est pas pour l'autre et vice versa. Le chien dont l'odorat est d'une finesse extrême pour certaines pistes que nous sommes incapables de percevoir est insensible à des odeurs qui nous affectent au plus haut degré, etc., etc. — On observe bien vite chez les insectes que la faculté de percevoir certaines émanations est intimement liée à leur genre de vie, à leurs besoins et aux dangers qu'ils ont à éviter. La femelle de chaque espèce est odorante pour son mâle. Telle plante qui attire un insecte de très loin laisse les autres indifférents et est absolument inodore pour nous, etc.

Le système d'expérimentation de Graber est aussi simple que monotone. Ce sont ses expériences sur les sensation photodermatiques (dont la méthode est à peu de chose près celle de Lubbock) qu'il applique à l'olfaction. Il place divers insectes au milieu d'une boîte divisée en deux compartiments qui communiquent en bas. Au haut de l'un d'eux il place une substance odorante et observe au bout d'un certain temps dans lequel des deux compartiments les insectes se sont sortout rassemblés. Il donne les chiffres et conclut à l'olfaction lorsque régulièrement le plus grand nombre des insectes s'assemblent soit sous le compartiment odorant, soit sous l'autre. Graber a surtout employé des substances à fortes émanations, souvent corrosives, toujours des odeurs fortes. Dans beaucoup de cas il trouve que des insectes privés de leurs antennes se comportent comme ceux qui ont leurs antennes. Mais il n'en est pas toujours ainsi, Graber l'avoue lui-même, car les *Aphodius* par exemple qui s'assemblaient en masse sous les excréments de vache, cessent de le faire lorsqu'il leur a coupè les antennes. C'est qu'ici Graber avait vraiment choisi un objet recherché par l'insecte à

l'état de nature. Aussi finit-il par avouer qu'une certaine olfaction réside bien dans les antennes. Mais voyons un peu quelques autres expériences de Graber qui paraissent probantes.

Graber met des *Lucilia Cæsar* (mouches dorées) dans sa boîte et trouve en somme que 169 ont été sous le compartiment où se trouvait de la viande en décomposition, tandis que 92 seulement sont allées sous l'autre. Puis il leur a coupé les antennes et trouve que 101 ont été sous la viande et 39 seulement de l'autre côté. Il croit avoir prouvé par là irréfutablement qu'elles sentent la viande sans antennes. Je me permets de répondre:

1. Que ces chiffres en eux-mêmes sont trop peu différents pour prouver grand chose.

2. Que de la viande pourrie enfermée dans une boîte est un réactif d'une violence telle qu'il est fort possible qu'il provoque chez ces insectes des sensation tactiles ou gustatives sans que l'odorat proprement dit soit en jeu.

3. Enfin et surtout des mouches enfermées dans une boîte sont si éloignées de leur état naturel, si effrayées et dépaysées, que le résultat n'a rien d'étonnant. Or j'appelle le résultant obtenu par les mouches pourvues de leurs antennes (rapport de 169 à 92) un résultat à peu pres négatif.

Prenons la *Formica rufa*. Graber trouve quelle n'aime pas l'essence de rose, et je le crois, car les fourmis ne recherchent pas les roses. Il trouve que 515 fourmis ont été dans le compartiment vide et 42 seulement dans celui où était l'essence. Puis il a opéré sur des fourmis privées d'antennes et trouve que 165 on été sous l'essence et 299 de l'autre côté. Il me semble que ce résultat ne suffit guère pour *prouver* que les fourmis ont un autre organe de l'odorat que les antennes. De pareils chiffres peuvent presque aussi bien démontrer le contraire de ce que prétend Graber. Mais même en admettant la possibilité que l'essence de rose ainsi enfermée ait un peu désagréablement impressionné la bouche ou les palpes des fourmis sans antennes, Graber *n'a absolument pas prouvé, que les fourmis avec ou sans antennes soient en état de reconnaître l'essence de rose comme telle, de la distinguer d'une autre substance, de la trouver lorsqu'elle est cachée.* Du reste Graber paraît être au fond de mon avis et en lisant la page 454 de son travail, par exemple, je ne puis plus comprendre comment il continue à parler d'odorat et de substances odorantes pour toutes ses expériences, car il reconnaît lui même à cet endroit qu'il s'agit de perceptions analogues à celles de la conjonctive de notre œil, et que l'animal a en outre besoins de *distinguer*, de *reconnaître* ses sensations les unes des autres pour s'en servir utilement.

Graber trouve que les *Form. rufa* se rendent en nombre dans le compartiment où est une fleur: le *Philadelphus coronarius*. Ce fait se rapporte probablement à un véritable odorat. Il serait intéressant de voir si elles le font aussi lorsqu'elles sont privées de leurs antennes, ce que Graber ne nous dit pas. Les fourmis butinent le nectar de diverses fleurs, de sorte que le fait n'a rien d'étonnant.

Le fait qui paraît résulter des expériences de Graber est qu'un grand nombre de substances à émanations pénétrantes ou à forte odeur pour nous impressionnent les insectes d'une façon en général désagréable, parfois agréable, et que ces impressions persévèrent souvent lorsque les antennes sont coupées, principalement lorsqu'il s'agit de substances à odeur très pénétrante, ainsi la térébenthine, l'acide butyrique, l'essence de romarin. Tandis que l'essence de romarin produit très vite une réaction chez la *Silpha thoracica*, lors même qu'elle est privée de ses antennes, l'assa fœtida n'en produit plus aucune. Lorsque l'insecte a ses antennes, la réaction due à l'assa fœtida est aussi prompte que celle due à l'essence de romarin.

Rappelons maintenant quelques expériences fondamentales des prédécesseurs de Graber:

Alex. Lefebvre [1]) démontre par une expérience aussi soigneuse que judicieuse qu'une abeille occupée à manger du sucre ne remarque une aiguille humectée d'éther que lorsqu'on l'approche de sa tête et que ce sont toujours les antennes qui se dirigent vers l'aiguille. Lorsqu'il approche l'aiguille de l'abdomen, des stigmates, même à les toucher, l'abeille ne réagit nullement, pour peu qu'il ait soin d'arriver par derrière, sous l'abdomen en évitant les antennes (et les yeux). Il trouve que des guêpes auxquelles il coupe les antennes ne sentent plus l'éther.

Perris [2]) dans son excellent mémoire sur le siège de l'odorat dans les articulés démontre clairement que l'expérience de tout entomologiste ayant observé lui-même les mœurs des insectes avec discernement doit le convaincre du fait que l'odorat de ces animaux réside dans les antennes. Il montre les *Cynips*, les *Leucospis*, les *Bembex*, reconnaissant à l'aide de leurs antennes leur proie cachée sous terre ou dans le bois. Il déroute des *Dinetus* en passant sa main sur l'endroit où ils ont caché leur œuf et leur proie, ou en interceptant les émanations de cette dernière au moyen d'un carré de papier caché sous terre, etc. Puis il répète des expériences analo-

[1]) A. Lefebvre, *Note sur le sentiment olfactif des antennes*. Annales de la Société entomologique de France. 4 juillet 1838.

[2]) Ed. Perris, *Mémoire sur le siége de l'odorat dans les Articulés*. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, t. XVI, 3me et 4me livraison, 1850.

gues à celle de Lefebvre avec le même résultat. Perris accorde aux palpes une faible olfaction à courte distance. Il fait remarquer que les aranéides, les seuls articulés qui n'ont pas d'antennes, paraissent avoir l'olfaction tout à fait rudimentaire.

J'ajoute brièvement que les auteurs suivants ont en outre plaidé la cause de l'olfaction par les antennes:

Roesel [1]), De Blainville [2]), Robineau Desvoidy [3]), Erichson [4]), A Dugès [5]), H. Kuster [6]), Slater [7]), Vogt [8]), Dönhoff [9]) Cornalia [10]), Hauser [11]), Kraepelin [12]), Lubbock [13]), Schiemenz [14]), et moi-même [15]). Je recommande particulièrement le travail très remarquable de Kraepelin qui renferme une revue critique très complète et très claire de tous les travaux précédents, ainsi que d'excellentes descriptions anatomiques avec planches.

---

[1]) Rœsel — *Insectenbelustigungen.*

[2]) De Blainville — *Principes d'anatomie comparée* — I, p. 339.

[3]) Robineau Desvoidy — *Recherches sur l'organisation vertébrale des crustacés et des insectes.*

[4]) Erichson — *De fabrica et usu antennarum in insectis.* Berlin bui Unger, 1847.

[5]) A. Dugès. — *Traitè de physiologie comparèe.* — Montpellier et Paris, 1838, vol. I, p. 161.

[6]) Kuster — *Zoologische Notizen* — Isis von Oken. 1844, col. 647-655 (cité par Plateau)

[7]) Slater — *Ueber die Functionen der Antennen b. d. Insecten* — Froriep's Notizen, 1848 III, n° 155, p. 6-8.

[8]) C. Vogt — *Zoologische Briefe* — Vol. I, p. 516.

[9]) Dönhoff — *Bienenzeitung* — 1854, p. 231 et 1851, p. 44.

[10]) Cornalia — *Monografia del Bombice del gelso* — Mem. d. R. istit. lombardo di scienze, VI, p. 304-305. Milano, 1856.

[11]) Hauser — *Physiologische und histol. Untersuchungen üb. d. Geruschorgan der insecten* — Zeitschr. f. wiss Zoologie, XXXIV, 1880 et Bullet. de la Soc. des amis des sc. nat. de Rouen. 1881.

[12]) Kræpelin — *Ueber die Geruchsorgane der Gliederthiere* — Osterprogr. d. Realschule des Johanneums, p. 25. Hamburg. 1883.

[13]) Lubbock — *Ants, Bees and Wasps.* London, 1882.

[14]) Schiemenz — *Ueber das Vorkommen des Futtersaftes etc. der Biene. Dissertation der Univ.* — Leipzig. 1883 (bei Engelman).

[15]) A. Forel — *Les fourmis de la Suisse* — p. 119. Genève, en commission chez H. Georg, 1874. La même: Zeitschrift f. wiss. Zoologie, XXX. Supplément, p. 61, 1878. Le même: *Beitr. z. Kennt. d, Sinnesempf. d. Insecten.* Mitth. d. Münchener entom. Vereins, 1878, p. 18. Le même: *Ét. myrméeol.* en 1884. Bullet. Soc. vaudoise des sc. nat., XX, n° 91, p. 334, février 1885.

Rosenthal [1]) croit trouver l'organe de l'odorat dans une membrane tendue entre les deux antennes des diptères.

Kirby et Spencer [2]), Wolff [3]), et Graber [4]) ont cru le reconnaître dans l'appareil nerveux terminal du palais (dos du pharynx) de certains insectes.

Treviranus (d'après Carus, *Vergleichende Anatomie* Bd I.) cherche le siége de l'odorat dans l'œsophage.

Baster [5]), Lehmann [6]), Cuvier [7]), Duméril [8]), Burmeister [9]), Joseph [10]), croient devoir le placer dans les stigmates ou les trachées. Joseph a cru trouver des organes nerveux terminaux dans les stigmates, mais ses préparations étaient insuffisantes, comme j'ai pu m'en assurer ainsi que d'autres et rien de pareil n'a été confirmé.

Bonnsdorf [11]); Marcel De Serres [12]), et Knoch [13]) considèrent les palpes (Knoch seulement les palpes maxillaires) comme organes de l'odorat.

Enfin Perris (*l. c.*) et Comparetti [14]) croient que les palpes servent à l'olfaction à côté des antennes. Comparetti place du reste l'odorat (comme Graber paraît le faire dans son dernier travail) dans divers organes suivant les familles: massues antennaires des lamellicornes, trompe des lépidoptères, front des orthoptères.

---

[1]) Rosenthal — *Reil's Archiv. für Physiologie* — T. X, p. 427.

[2]) Kirby and Spencer — *Introduction to the Entomology.* — T. IV, p. 263 et t. III, p. 454.

[3]) O.-J.-B. Wolff — *Das Riechorgan der Biene* — Nova acta d. K. L. Car deutsch. Akad. p. Naturf. Bd XXXVIII, n° 1. 1875.

[4]) Graber — *Naturkräfte* — Bd. XXI, Insekten, Theil I, p. 304. Il est curieux de voir Graber tourner en ridicule dans ce travail l'idée d'une perception olfactive des antennes et élever Wolff aux nues. Dans son dernier travail où ses opinions ont bien changé, il ne cite plus cet ancien livre!

[5]) Baster dans Lehmann — *De sensibus externis animalium exsanguium, insectorum scilic. ac vermium, commentatio.* Gœttingue, 1798.

[6]) Lehmann — *De usu antennarum* — p. 27.

[7]) Cuvier — *Leçon d'anatomie comparée* — T. II, p. 675.

[8]) Duméril — *Considérations générales sur les insectes.* p. 25.

[9]) Burmeister — *Handbuch der entomologie* — T. I, §§ 196 et 277.

[10]) Joseph (G.), — *Tageblatt der 50 deutschen Naturf.-Versammlung in München* — 1877.

[11]) Bonnsdorf — *Fabrica, usus et differentiæ palparum in insectis. Dissertatio* — Aboae, 1872.

[12]) Marcel de Serres — *De l'odorat et des organes qui paraissent en être le siége chez les orthoptères.* — Annales du Muséum, XVII, 1811.

[13]) Knoch — *Dans Lehmann, De sensibus externis etc.*

[14]) Comparetti — *Dinamica animale degli insetti* — II, p. 442, Padoue, 1800.

Avant d'aller plus loin dans ce dédale d'opinions, qu'on me permette de résumer ici quelques expériences que j'ai publiées çà et là.

1. Aug. Forel, *Fourmis de la Suisse*, 1874, p. 119.

« Je mis ensemble dans un même bocal des fourmis d'espèces et même de genres entièrement différents (*Camponotus ligniperdus*, *Tapinoma erraticum*, diverses espèces de *Lasius* et de *Formica*) après leur avoir coupé à toutes les deux antennes. Elles se mêlèrent complètement les unes aux autres, sans distinction ; je vis des *Lasius* lécher des *Formica* et des *Camponotus* ; j'observai même un commencement de dégorgement entre une ouvrière *Lasius fuliginosus* et une ouvrière de *C. ligniperdus*. Ces fourmis ne s'apercevaient de la présence du miel que lorsque leur bouche venait par hasard s'embourder dedans ; elles se mettaient alors à manger, mais maladroitement, et elles finissaient toujours par engluer leurs pattes antérieures avec lesquelles elles cherchaient à tâter pour remplacer leurs antennes. Ces fourmis laissaient voir clairement que leur intelligence n'avait souffert en rien, mais qu'elles n'étaient plus susceptibles de fines sensations. Elles cherchaient autant que possible à s'orienter avec leurs pattes, leurs palpes et leur tête, faisaient faire à ces organes des mouvements inaccoutumés. Quand elles se rencontraient les unes les autres, elles se tâtaint avec leurs palpes et leurs pattes antérieures, et finissaient évidemment, d'après ce que nous venons de voir, par se prendre pour des amies. J'observai cependant dans quelques occasions certains gestes de méfiance fort marqués ainsi un recul subit avec menaces des mandibules, mais cela n'avait pas de suite. »

« Une autres fois je mis des *F. fusca* ouvrières d'une même fourmilière, et auxquelles j'avais coupé les antennes, dans un bocal avec leurs larves, leurs cocons et de la terre. Elles n'essayèrent pas même de se creuser la moindre case, ni de donner la moindre soin à leurs larves qui périrent bientôt. Elles demeurèrent ainsi pendant deux semaines, la plupart du temps immobiles, présentant un aspect des plus lamentables. J'avais mis avec elles une *F. pressilabris* ouvrière, privée aussi de ses antennes. Elles ne lui firent aucun mal. »

Une expérience exactement parallèle où j'avais coupè à des *F. fusca* les pattes antérieures au-dessus de l'éperon eut un résultat différent. Elles tuèrent aussitôt une *F. pressilabris* que je leur donnai (et plus tard celle que j'avais donnée a leurs compagnes sans antennes lorsque je les eus réunies à elles). Elles firent tous leurs efforts pour creuser et maçonner des cases, mais en vain. Elles se crottèrent entièrement sans réussir à rien (elles n'avaient plus leur

éperon pour se nettoyer la bouche, etc.). Elles essayèrent de soigner leurs larves, mais les salirent complètement. Elles finirent ainsi par périr, car leur instrument et leur point d'appui principal (à part leurs mandibules) leur faisait défaut [1]).

2. Aug. Forel, *Zeitschrift. f. wissensch. Zoologie.* Bd. XXX. Suppl. 1878, p. 61.
(Je traduis de l' allemand un peu librement),

« Les déductions physiologiques de Wolff (loc. cit.) sont à mon avis en majeure partie aussi malheureuses que ses recherches purement anatomiques sont consciencieuses et importantes. Il trouve derrière le labre, dans la partie dorsale membraneuse du palais un organe nerveux terminal qu'il croit être l'organe olfactif, et des deux côtés de la tête les glandes mandibulaires (déjà décrites par Meinert [2]) qu'il appelle glandes muqueuses olfactives *(Riechschleimdrüsen)* et dont la sécrétion d' après lui sert à humecter l'organe olfactif.

Il trouve à cette sécrétion des qualités chimiques (décomposition à l' air, etc.) à l' aide desquelles il croit jeter une grande lumière sur la physiologie de l' odorat, même chez les vertébrés et chez l' homme.

Wolff aurait dû commencer par s'assurer au moyen d'expériences si son organe était vraiment olfactif au lieu d'en chercher les preuves dans des expériences incomplètes d'auteurs du commencement de notre siècle (celles de F. Huber). Bien plus, s' il avait réfléchi sans parti pris aux résultats de ses propres recherches d'anatomie comparée, il aurait dû nécessairement reconnaître son erreur. En effet, il trouve l'organe olfactif le plus développé chez la reine des abeilles, puis vient l'ouvrière des abeilles, puis toute une série d'autres hyménoptères où il trouve son organe toujours plus faible jusqu'à n'être plus constitué que par une seule paire de terminaisons nerveuses chez certains braconides et à disparaître même entièrement chez d'autres. Or les braconides doivent nécessairement avoir l'odorat très fin pour découvrir, afin d'y pondre, les victimes souvent profondément cachées du parasitisme de leur progéniture, tandis que Lubbock (*Obs. Ants, Bees and Wasps;* Linn. soc. Journ. Zoology, vol. XII) a clairement et irréfutablement démontré par des expériences très ingénieuses que les abeilles ont un mauvais odorat.

---

[1]) Je les réunis à leurs compagnes privées d'antennes. Les deux sortes d'estropiées ne surent pas s'entre-aider comme l'aveugle et le paralytique de la fable.

[2]). Meinert. — *Bidrag til de danske Myrers Naturhistorie;* in kgl. danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, 5. Række, nat. og. mat. Afd, V. Bind. 1860.

Mais W o l f f raisonne comme suit : « L'organe nerveux du pharynx est rudimentaire chez les braconides ; donc les braconides ont un odorat détestable ! »

« Je me permets de décrire ici deux simples petites expériences que j'ai répétées le 22 juin 1876 en présence de la Société de morphologie et de physiologie de Münich, et que les membres alors présents ont trouvées concluantes. »

« 1. Après avoir fait jeûner un peu trois *Pollistes gallicus* (espèce de guêpe), je coupe au premier les deux antennes, au second tout le devant de la tête jusqu'aux yeux et de plus tout ce qui reste du pharynx après l'avoir extrait de la surface de section ; puis je laisse le troisième intact. Après un court repos je plonge la tête d'une épingle dans du miel et je l'approche des guêpes qui sont tranquilles. Il faut l'approcher jusqu'à environ un centimètre pour éveiller l'attention de la guêpe normale au repos. Mais dès qu'elle a flairé le miel, elle dirige ses deux antennes en les agitant vers l'épingle. Si l'on retire lentement l'épingle sans la laisser toucher par la guêpe, ni sans l'éloigner trop, on voit l'insecte la poursuivre et laper le miel lorsqu'il l'a atteinte. La guêpe à laquelle j'ai coupé le devant de la tête et enlevé par conséquent tous les organes sensoriels de la bouche, y compris l'organe de W o l f f (qu'il est facile de disséquer dans le pharynx extirpé), se comporte exactement comme la guêpe normale. Elle flaire le miel d'aussi loin qu'elle, dirige ses antennes vers l'épingle et la poursuit comme elle. Lorsqu'on la laisse atteindre le miel, elle essaie de manger, naturellement en vain, n'ayant plus de bouche. Par contre la guêpe sans antennes se comporte tout autrement. Elle demeure sans mouvement si près qu'on approche l'épingle ; elle ne s'aperçoit absolument pas du miel. Il faut mettre le miel en contact direct avec sa bouche pour qu'elle le reconnaisse ; alors elle commence à manger. Mais dès qu'on éloigne l'épingle d'un demi millimètre de sa bouche, elle est incapable de la suivre. Lorsqu'on enlève une seule antenne, la guêpe perçoit le miel presque aussi bien qu'auparavant. Un *Sphex* s'est montré capable de flairer le miel et sa direction à une distance plus grande que les *Pollistes*. Les abeilles ont l'odorat si obtus que cette expérience réussit mal avec elles. »

« 2. Dans une boîte vitrée on dépose une goutte de miel qu'on recouvre d'un petit hémisphère en toile métallique à larges mailles. Puis on met dans la boîte des abeilles qui ont un peu jeûné. Le miel doit être assez rapproché du treillis et les mailles de ce dernier doivent être assez larges pour qu'il soit très facile aux abeilles de passer leur trompe et de manger à loisir. Mais si l'on à soin de ne pas souiller de miel le treillis, on rend impossible aux abeil-

les de venir toucher *par hasard* leur mets de prédilection en se promenant. On sera fort étonné de voir que toutes les abeilles se promènent cent fois à deux ou trois millimètres du miel, passent et repassent sur le treillis, sans s'arrêter, sans se douter de la présence du liquide dont elles sont affamées. Il leur suffirait pourtant d'étendre la trompe à travers le treillis pour s'en rassasier. Dès qu'on enlève le treillis, elles rencontrent le miel par hasard et s'en repaissent avec avidité. Cela montre à quel point Wolff s'est trompé. C'est en même temps une confirmation des résultats de Lubbock. Comme cet auteur, je me suis assuré que les abeilles se dirigent presque exclusivement par la vue. » (Leurs antennes sont très courtes, sans massue et n'ont de terminaisons olfactives que sur leur face interne dorsale).

« De ces expériences et de bien d'autres faites par mes prédécesseurs et par moi-même, je conclus :

« *a*. L'organe dit « olfactif » de Wolff dans le palais de l'abeille n'est nullement olfactif, mais sert très probablement, comme Joseph (loc. cit.) le pense aussi, de même que d'autres organes analogues situés sur la langue, les mâchoires, etc., aux perceptions gustatives (Meinert, l. c., Forel, *Fourmis de la Suisse*, p. 117 et fig. 9 et 10, Wolff lui même, l. c.). »

« *b*. La glande mandibulaire (glande muqueuse olfactive de Wolff) est probablement chez l'abeille une simple glande à sécrétion puante La sécrétion de cette glande se décompose à l'air et y devient résineuse. Elle est tout à fait analogue à celle des glandes anales de certaines fourmis (*Tapinoma erraticum* etc.) et a pour nous la même odeur. Il est probable, du reste, qu'elle peut devenir importante chez certains insectes. Ainsi chez une fourmi qui bâtit son nid en un carton ligneux analogue à celui des guêpes (le *Lasius fuliginosus*) cette glande est extraordinairement développée (d'après Meinert, loc. cit.) : Il est probable que là sa sécrétion résineuse sert de ciment pour le carton. »

« *c*. Le siége de l'odorat est dans les antennes, malgré toutes les considerations *à priori* de Wolff (loc. cit.), de Landois[1]), de Paasch[2]) et de tant d'autres. »

N. B. Schiemenz (loc. cit., 1883) dans son intéressant travail sur le suc nourricier des abeilles fait sous l'inspiration de Leuckart et sans connaître aucun de mes travaux, ni le travail si important de Meinert, arrive à divers égards aux mêmes résultats que moi tant au point de vue de l'olfaction où il réfute Wolff comme je

[1]) Landois. — Archiv. f. microsc. Anatomie — Bd. IV, p. 88.

[2]) Paasch. — Troschel's Archiv f. Naturgeschichte — 1873. Bd. I. p. 248.

l'avais fait, qu'au point de vue de la nature des glandes mandibulaires (son système IV de glandes salivaires). Il trouve aussi, comme moi (*Fourmis de la Suisse* et *Études myrmécologiques* en 1878 *Bullet. Soc. vaud. scienc. nat.*, vol. XV, n°. 80) que le gésier qu'il nomme *Vormagen ou Verschlusskropf* a pour fonction (chez l'abeille donc, comme chez la fourmi) de fermer au besoin complètement le passage entre le jabot et l'estomac.

Schiemenz décrit aussi les organes terminaux des antennes dejà décrits avec presque tous les organes sensoriaux par Hicks [3]) et par moi (*Fourmis de la Suisse*) [4]).

Je dois corriger ici une omission que je regrette. J'ai ignoré jusqu'ici l'existence d'un des articles de Hicks (5 mai 1859), ayant

---

[3]) Hicks. — Transact. Linn. Society. 17 juin 1856, 2 juin 1857, 5 mai 1859, 3 mai 1860 et 20 juin 1861.

[4]) Qu'on me permette de noter ici d'après Schiemenz une découverte de Fischer (*Eichstädter Bienenzeitung*, 1871, p. 130 ff., p. 230), suivant laquelle le suc nourricier des abeilles provient non pas de l'estomac comme l'avait cru Leuckardt, mais des *glandes supramaxillaire* de Meckel, glandes que Fischer trouva toujours succulentes et pleines de sécrétion chez les jeunes abeilles qui nourissent les larves, tandis qu'elles sont vides et atrophiées chez les vieilles abeilles qui, on le sait, ne s'occupent plus du soin des larves, mais vont butiner au dehors. Schiemenz (l. c.) est du même avis. Or j'ai observé (*Fourmis de la Suisse*) que chez les fourmis ce sont aussi les jeunes qui s'occupent des travaux de l'intérieur et les vieilles qui sortent. Il faudrait faire chez elles la même étude comparée des glandes supramaxillaires, chez les vieilles et les jeunes, ce qui n'est pas fait. Mais ces grandes glandes jaunes qui recouvrent le cerveau devant, et que Meinert (l. c.) a si bien décrites, sont si fortement développées chez toutes les espèces de fourmis que l'opinion de Fischer me paraît aussi pour ces insectes être la plus plausible. Il ne peut guère être question chez elles d'un dégorgement du contenu stomacal, car le contenu du jabot en serait rendu sale et opaque, ce qui n'est pas le cas. Comme les fourmis nourissent leurs larves de bouche à bouche, comme elles le font pour celles de leurs compagnes adultes qui restent à la maison, on ne peut examiner la nature du suc nourricier. Mais ce suc doit nécessairement être d'une autre nature que le contenu ordinairement sucré du jabot avec lequel les fourmis nourrissent leurs compagnes. Il doit surtout contenir bien plus d'albumine. On sait par exemple aussi que les guêpes se nourissent elles-mêmes de matières sucrées, tandis qu'elles nourrissent leurs larves de mouches et d'autres insectes. Je crois donc jusqu'à nouvel ordre que les fourmis nourrissent leurs larves, en partie du moins, comme les abeilles, avec la sécrétion de leurs glandes supramaxillaires. Il ne faut du reste pas oublier le sac buccal de l'hypopharynx qui, chez les fourmis, est toujours rempli de débris solides bien différents du contenu du jabot, analogues au contenu de l'estomac, et qui pourraient bien faire partie du suc nourricier dégorgé aux larves.

été induit en erreur par le fait que dans le même volume des *Transactions*, mais à une toute autre page, se trouve un autre article du même auteur que je croyais y être le seul. Or dans l'article que je ne connaissais pas et que je n'ai par conséquent pas cité se trouvent précisément décrits ceux des organes des antennes des fourmis que j'ai nommés (l. c.) organes en bouchon de champagne et organes en bouteille (ce dernier terme employé plus tard *Et. myrm.*, 1884, d'après Kræpelin) et que je croyais avoir découverts le premier. Hicks avait à ce que je vois maintenant, trouvé le principal, quoiqu'il n'ait pas vu tous les détails que j'ai décrits.

3. *Expériences inédites.*

I. *Sur les fourmis à antennes coupées.* Le 12 août 1886 je répète mon expérience citée ci-dessus. Je coupe les antennes d'un grand nombre de *Formica sanguinea*, *Formica pratensis*, *Camponotus ligniperdus*, *Lasius niger*, et je les réunis tous dans une boîte. Les même faits que j'ai décrits ci-dessus se reproduisent exactement. On dirait la caricature des animaux du paradis d'Oberlænder où les chats, les souris, les renards, les lions et les poules se lèchent et boivent du lait dans la même gamelle. Je vois un *Camponotus* que j'avais gorgé de miel en dégorger à une *F. sanguinea*. Un *Lasius niger* se prélasse entre les jambes d'une *F. pratensis* et d'un *C. ligniperdus*. Peu à peu mes fourmis diverses s'entassent béatement les unes sur les autres, malgré leur diversité. A peine voit-on quelques rares instants de doute, quelques faibles menaces, et cela presque autant entre sœurs de la même fourmilière qu'entre genres différents. J'avais d'abord essayé, comme Hauser, d'enduire les antennes de paraffine au lieu de les couper. L'effet est le même, mais c'est moins sûr, et les fourmis en sont évidemment plus affectées que de l'amputation. Mes fourmis ne font aucune attention quelconque aux larves ni aux nymphes. Elles ne prennent pas même celles que je leur tiens un certain temps sous la bouche à l'aide d'une fine pince.

Alors je coupe les antennes d'un grand nombre de *Myrmica ruginodis* d'une même fourmilière que j'ajoute aux autres fourmis. Cette fois l'effet est tout autre. Les *Myrmica* attaquent, mordent vivement toutes les fourmis qu'elles rencontrent, tant *Camponotus* que *Formica* et *Lasius*; elles recourbent leur abdomen et piquent avec rage. Très surpris de ce résultat inattendu, je ne le suis pas moins en voyant un instant après que les *Myrmica ruginodis* que je venais de tirer de leur nid où elles vivaient en douce harmonie, se mordaient, se roulaient et se piquaient les unes les autres avec non moins de fureur. Je les sortis toutes de la boîte et les réunis

dans une boîte à part. Là s'établit une bataille complète, des chaînes de trois à quatre fourmis s'entre-mordant, etc. Ce singulier résultat me rappela immédiatement la curieuse expérience de Belt sur les fourmis de la même peuplade qui s'entremordent dès qu'on leur jette un peu de sublimé corrosif, expérience que j'ai refaite et décrite (*Études myrm.* en 1884). Or cette expérience ne m'a réussi qu'avec des fourmis du genre *Myrmica*. Il y a là une coïncidence si remarquable que je crois avoir trouvé la clé de l'énigme de l'action du sublimé. Comme je l'ai supposé (l. c.) il agit sur les antennes, et, on le voit maintenant, il produit temporairement un effet analogue à celui de leur amputation. C'est donc évidemment une *simple paralysie momentanée* d'une partie *de la sensibilité olfactives des antennes* que produisent sur elles les émanations du sublimé corrosif, même en petite dose. Je dis d'une partie, car elles sont encore en état de retrouver leur chemin. Ce fait me paraît avoir un réel intérêt physiologique.

On voit, du reste, que la rage batailleuse des *Myrmicides* à antennes coupées est aussi aveugle, aussi incapable de distinguer ami d'ennemi que l'idylle pacifique des *Camponotides*. D'où vient cette différence ? On ne peut que conjecturer. Il est assez singulier que la perte de l'olfaction produise chez les unes une humeur pacifique, chez les autres une humeur batailleuse, lorsqu'elles rencontrent des êtres vivants qu'elles ne peuvent plus reconnaître. L'expérience ne réussit du reste pas toujours au même degré, tant avec le sublimé qu'avec l'amputation, sans que je puisse dire pourquoi.

Mes *Myrmica* finirent par se calmer au bout d'une heure ou deux, mais peut-être sous l'influence du froid et non sans qu'il y ait eu des morts. Si quelqu'un voulait attribuer cette fureur des *Myrmica* à la blessure faite au système nerveux et à une irritation consécutive, je répondrai qu'il ne peut en être question, vu que l'amputation d'une seule antenne ne produit aucun effet analogue.

II. *Sur des mouches.* Le 3 juillet 1876, à 11 heures et demie du matin, je plaçai à Munich, sur ma fenêtre, une taupe crevée en décomposition sous un hémisphère en toile métallique.

A. Bientôt arrive une *Sarcophaga vivipara* qui s'efforce d'entrer sous le treillis. Mais elle ne trouve point d'issue. Je la saisis et lui enlève les deux yeux avec un rasoir. Aussitôt elle vole dans ma chambre en tournoyant, va se cogner contre le plafond, contre les murs et finit par tomber sur le plancher. Ceci répété deux ou trois fois, je la prends et je lui coupe une aile. Puis je la mets près de la taupe que j'ai découverte. La mouche se calme, va vers la taupe, s'efforce d'en faire l'ascension, y réussit, plonge sa trompe en divers endroits et trouve enfin une plaie par laquelle j'avais

enlevé le cerveau de l'animal. Là elle s'arrête, suce avec sa trompe à deux ou trois endroits, puis tout à coup recourbe sa tarière et en un clin d'œil pond trois ou quatre larves. Je l'écarte alors aussitôt et lui coupe soigneusement les deux antennes. Dès ce moment, malgré des essais très répétés, la mouche ne fit pas plus attention à la taupe qu'a une pierre ou à un morceau de bois. Mise à côté, elle ne cherchait plus à se diriger vers le cadavre. Elle ne pouvait du reste plus s'orienter. Elle n'essaya plus une seule fois de pondre. Mise dans une boîte, elle y pondit finalement deux ou trois larves. Son autopsie me montra ses ovaires tout bourrés d'œufs et de larves.

B. Peu après arrive une petite mouche bleue ♀ rapprochée de la *Calliphora vomitoria*. Je lui coupe une aile. Après avoir goûté la taupe, elle cherche à pondre en divers endroits. Elle trouve la plaie, y enfonce sa tarière et pond un œuf. Aussitôt je l'arrête et lui coupe les deux antennes. Dès cet instant elle cesse de pondre et ne fait plus aucune attention à la taupe. Bref, quoique ayant ses deux yeux, elle se comporte exactement comme la précédente.

C. Arrive une nouvelle *Sarcophaga vivipara* ♀. Je lui coupe les ailes. Elle goûte un moment la taupe à divers endroits, puis pond une larve. Aussitôt je lui coupe les antennes. Dès lors elle s'enfuit dans toutes les directions et ne s'inquiète plus de la taupe, malgré tous mes efforts pour l'y ramener. Je réussis cependant à la fin à la faire tenir tranquille sur le dos de la taupe et là au bout d'un certain temps elle pondit quelques œufs sur les poils. Mais elle continua à pondre sur mes doigts. C'était une ponte forcée, comme on en voit souvent lorsque ces mouches, retenues captives, sont pressées de pondre. Il n'y avait pas d'intention. Dès lors elle ne pondit plus, mais sut toujours fort bien (évidemment à l'aide des yeux) retrouver l'ombre qui la protégeait contre le soleil devenu très ardent.

D. Une petite *Sarc. vivipara* ♀ arrive à la taupe. Je lui coupe les ailes. Elle se met aussitôt après à pondre sur la taupe. Je lui coupe les antennes. Dès lors elle ne fait que s'enfuir quoique je la remette au moins vingt fois sur la taupe.

E. Une *Lucilia Cæsar* ♀ arrive et se met à manger et à pondre sur la taupe. Je lui coupe les antennes. Dès lors, remise sur la taupe, elle s'y promène avec indifférence, se frotte les pattes, ne mange plus et cesse entièrement de pondre, tandis qu'auparavant son activité dans les deux sens était vraiment fiévreuse.

F. Une autre *Lucilia Cæsar* ♀ arrive et se met à pondre avec une énergie désespérée, sans chercher à manger. Je lui coupe une aile; elle pond aussitôt après, comme si rien n'était arrivé. Je la dérange

et la prends plusieurs fois entre mes doigts; elle ne cherche qu'à regagner la taupe et à continuer chaque fois aussitôt sa ponte interrompue par moi. Je lui coupe les antennes. Aussitôt la ponte cesse; elle ne fait plus que se brosser les pattes et n'à plus l'air de se douter qu'elle est sur une taupe bien putréfiée. Elle se comporte comme une mouche qui se guadit au soleil.

G. Une *Sarcophaga vivipara* ♀ enfin, après que je lui ai coupé les ailes, ne peut toucher la taupe sans pondre aussitôt trois ou quatre larves. Je me hâte de lui couper les antennes. Aussitôt la ponte a cessé et je ne puis plus arriver à faire demeurer la mouche vers la taupe.

Ces expériences me paraissent prouver clairement que les mouches sentent la chair putréfiée avec leurs antennes. Elles montrent en outre que l'envie de pondre est chez elles une sensation générale qu'on peut comparer à un appétit sexuel et qui est provoquée par une sensation olfactive, car elle cesse aussitôt après la suppression des antennes, tandis que d'autres lésions, même l'enlèvement des yeux qui est bien plus considérable et plus dangereux ne l'entrave pas. Les faibles pontes qui ont eu lieu ensuite où que ce fût n'ont plus eu aucun caractère volontaire, ni passionné; c'était la simple décharge automatique de l'oviducte trop plein.

III. *Sur des Coléoptères.* Un hérisson et un rat putréfiés me servent d'objet d'expérimentation dans un jardin inhabité de l'Asile des aliénés de Munich, le 12 juin 1878. Une foule de *Silpha sinuata* et *reticulata*, trois *Silpha thoracica*, trois *Creophilus maxillosus*, divers *Philontus* et de nombreuses *Aleochara* fourmillent dans ces cadavres. Je coupe les antennes de toutes les *Silpha* (environ 35), des trois *Creophilus* et de cinq à six *Philonthus*. Je les pose tous à un endroit dans l'herbe. Puis je déplace mes deux cadavres que je mets à 28 pas de distance, dans un fouillis de mauvaises herbes.

Le lendemain, 13 juin, je viens visiter mes cadavres. Pas une *Silpha*, pas un *Creophilus*. Quelques *Philonthus* s'y trouvent, mais ils ont tous leurs antennes.

Le 14 juin, jour chaud, légèrement humide, deux *Silpha reticulata* sont sur le rat, mais leurs antennes sont intactes. Je les coupe et je dépose les *Silpha* à une certaine distance. Aucun insecte à antennes coupées ne s'y retrouve. Je coupe alors à 7 ou 8 *Aleochara* et à 2 ou 3 *Philonthus* deux ou trois pattes d'un même côté, leur laissant leurs antennes; puis je les dépose à distance.

Interrompu dans mon expérience, je ne reviens que le 22 juin, jour chaud. Aucune des opérées n'est là. Alors je coupe les trois pattes du même côté à une douzaine d'*Aleochara* (il n'y avait plus de *Silpha*) que je dépose à distance. Puis je recouvre de feuilles mes cadavres après les avoir déplacés.

Le lendemain, je trouve cinq de mes *Aleochara* à trois pattes coupées dans la carcasse du hérisson. Je les enlève et les dépose de nouveau à distance.

Le 26 juin, je visite ma carcasse et j'y trouve de nouveau une des *Aleochara* à trois pattes.

Une autre fois, au mois de juillet, je fis jeûner pendant 24 heures un *Necrophorus vespillo*. Puis je lui donnai une tête de lapin assez fraîche sur laquelle il se jeta avec voracité. Éloigné par moi de quelques centimètres, il furète, inquiet, cherche, revient sur ses pas lorsqu'il s'éloigne de la tête de lapin et l'a bientôt retrouvée Alors je lui coupe la massue des deux antennes. Il cesse aussitôt de chercher, ne se dirige plus et semble plongé dans une sorte de torpeur. Mais dès que je le place moi-même sur la tête de lapin, il se met avidement à manger. Par contre, dès que je l'en éloigne le moins du monde, il se montre incapable de la retrouver.

IV. *Sur des Bombyx mori* (vers à soie). Je place une ou deux femelles sur le plancher. Les mâles les perçoivent de loin et courent droit à elles en s'aidant de leurs ailes un peu comme les autruches. Lorsqu'on coupe les antennes des mâles, il ne savent plus trouver la direction de leur femelle. Mais si on les places à côté d'elles, ils s'accouplent avec elles avec autant de véhémence que ceux qui ont leurs antennes. Donc les antennes ne servent qu'à découvrir, à flairer la femelle. C'est le toucher qui joue évidemment le rôle principal dans l'acte de la copulation lui-même chez les *Bombyx*.

Je fais remarquer ici que ni le vernissage des yeux, ni l'ablation des antennes, ni celle de tous les organes buccaux (voir plus haut et dans la première partie de ce travail qui traite de la vue) n'enlève aux insectes la sensation de la faim ni l'envie de satisfaire leur appetit. Mais il me paraît impossible de démontrer complètement que l'appétit existe encore lorsque ces trois sens sont supprimés simultanément. Nous avons vu cependant des *bombus* et des *pollistes* conserver leur appétit après l'ablation simultanée des antennes et de tout le devant de la tête. Il ne me paraît pas probable que les impressions visuelles qui seules restaient, et leur permettaient de chercher et de trouver leurs fleurs soient la cause de la sensation de faim. Celle-ci est donc évidemment, comme chez nous, produite par des actions réflexes des organes digestifs lors de l'inanition.

Les expériences que je viens de rapporter et que j'ai faites il y a huit à dix ans, en notant au fur et à mesure tous leurs détails, tels que je viens de les transcrire, confirment, comme on le voit, pleinement celles de Lefebvre, de Perris, etc. Gustave Hauser (loc. cit., 1880) a fait des expériences analogues et est arrivé au

même résultat. Seulement, comme il enfermait ses silpha, ses hannetons et ses papillons dans une caisse, le hasard put leur faire rencontrer plus d'une fois l'objet convoité (cadavre ou femelle), lors même que leurs antennes étaient coupées Hauser n'a pas fait mon observation sur la ponte des mouches. Il n'avait, pas plus que Schiemenz, connaissance de mes expériences déjà publiées, ni des organes antennaires que j'avais décrits, et celui des travaux de Hicks qui m'avait échappé, lui est aussi demeuré inconnu. Sa description des terminaisons nerveuses des antennes est en grande partie erronée et a été corrigée par Kræpelin (loc. cit.) et par moi (*Ét. myrm.*, 1884).

Pour ce qui concerne les détails anatomiques des organes antenaires, je renvoie avant tout au travail de Kræpelin (loc. cit.) et au mien (*Ét. myrm.*, 1884), ainsi qu'a ceux de Hauser et de Schiemenz (loc. cit.). Mais j'ajoute que la découverte de ces organes revient à Érichson (loc. cit.), à Hicks (loc. cit.) et à Leydig[1].

Cependant je dirai en quelques mots que j'ai divisé ces organes en cinq catégories, dont deux sont invaginées à l'intérieur de l'antenne, une couchée ou aplatie, et deux protubérantes en forme de poils un peu modifiés et sensoriels. Je crois avoir démontré que toutes les cinq catégories dérivent simplement de poils plus ou moins modifiés. Souvent les terminaisons du nerf antennaire sont limitées à une portion renflée ou perfoliée de l'antenne. Alors cette partie seule est l'organe de l'odorat. Ainsi les lamelles des lamellicornes. les ramifications des antennes pectinées des bombycides, l'article renflé de l'antenne des diptères, la massue des antennes de beaucoup de coléoptères et d'hyménoptères. En général l'articles ou les articles de la base de l'antenne sont dépourvus d'organes olfactifs. Souvent le premier article est long et l'antenne est coudée entre lui et les autres. Alors on nomme scape cet article de la base et funicule le reste. Chez les fourmis, où c'est le cas, le scape est absolument dépourvu d'organes olfactifs, et ces organes sont même très dispersés à la base du funicule, tandis que son extrémité en est toute tamisée. Aussi l'ablation du funicule suffit-elle entièrement pour enlever aux fourmis l'odorat et la faculté de ce reconnaître. Chez les apides, les terminaisons olfactives sont limitées à la surface interne dorsale du funicule. Donc ce que nous avons dit ne se rapporte pas toujours à l'antenne entière, mais seulement à sa portion

[1]) Leydig. — *Ueber Geruchs-und Gehörorgane der Krebse und Insecten.* — Müller's Archiv, 1860, p. 265.

olfactive. Les antennes dites filiformes (ichneumonides, locustes, noctuelles, longicornes) ont par contre les organes olfactifs distribués presque sur toute leur longueur.

J'ai été amené, comme Schiemenz, à considérer la catégorie d'organes intermédiaires, celle des *poils sensoriels couchés dans une fossette longitudinale* (parfois à peine marquée) *et souvent transformés en arêtes ou en plaques* comme étant probablement l'organe olfactif fondamental. Ils sont en effet répandus (quoique plus ou moins modifiés) chez tous les insectes, et d'autant plus abondants que l'odorat est évidemment plus développé. Ils sont plus abondants chez les mâles que chez les femelles, comme le fait très bien remarquer Schiemenz. Ils sont presque seuls développés, mais d'une longueur démesurée, chez les Ichneumonides qui doivent avoir un odorat exquis. Il en est de même des feuillets des antennes des bombycides, surtout des mâles, etc. Les deux autres catégories de poils sensoriels : les cônes ou « massues olfactives » de Leydig et les poils sensoriels étroits et pointus me paraissent plutôt, surtout les derniers, servir au tact (peut-être les cônes servent-ils a une sorte de goût, car on les trouve, me paraît-il, surtout chez les insectes qui tâtent beaucoup de leurs antennes la qualité chimique des objets qu'ils recherchent, ainsi surtout chez les hyménoptères sociaux). Par contre, les curieux organes internes ou invaginés (organes en bouchon de champagne et organes en bouteille) sont encore une énigme physiologique. Leur répartition très inégale, le fait qu'ils ne paraissent se trouver guère que chez les fourmis et les apides, qu'ils sont très abondants chez l'abeille domestique, épars chez le bourdon, nuls chez les guêpes, me prouve qu'ils n'ont rien à voir avec l'olfaction. On n'a pu encore démontrer leur communication avec le nerf antennaire. Kræpelin va même jusqu'à prétendre que ce sont des glandes. Lubbock [1]) au contraire, en fait des organes auditifs, des stéthoscopes microscopiques !

En résumé qu'avons-nous à penser de l'odorat des insectes? Je crois que nous devons avant tout faire observer quelques faits généraux :

1. Chez beaucoup d'insectes qui se dirigent essentiellement par la vue, ainsi chez les libellules et les cicadées, les antennes sont rudimentaires, et l'odorat aussi. De nuit ces insectes sont immobiles. De jour tous leurs actes sont guidés par la vue (quelques uns *peut-être* par l'ouïe, chez les cigales).

[1]) Lubbock. — *On some points in the Anatomy of Ants.* The monthly microscopical journal, 1. Sept. 1877. Et aussi loc. cit.

2. L'odorat, malgré toutes les protestations et les expériences de Graber, réside dans les antennes, spécialement dans leurs parties renflées ou perfoliées où se ramifie le nerf antennaire.

3. Chez certains insectes, ainsi chez la plupart des diptères, les antennes sont raides et servent probablement uniquement ou presque uniquement à l'olfaction proprement dite.

4. Mais chez d'autres insectes elles sont mobiles et leur servent à la fois à *flairer de loin* et à *tâter ce qu'ils peuvent atteindre*. C'est le cas chez les hyménoptères au plus haut degré. Or, nous avons vu qu'à l'aide de ses antennes le mâle du bombycide flaire à de grandes distances sa femelle, les mouches et divers coléoptères, la chair putréfiée, qu'à leur aide la pimpla, le leucospis, les parasites du cynips et, comme l'a si bien montré Fabre dans ses Souvenirs entomologiques, l'anthrax et bien d'autres insectes parasites découvrent à travers le bois sec, le végétal succulent, ou même à travers une épaisse couche de mortier, une victime cachée bien profondément, et malgré cela destinée à devenir la proie de leur progéniture. Ces « cornes », ces « oreilles » sont donc un fameaux nez, n'en déplaise à Wolff et à Graber.

Admettons — c'est peut-être bien téméraire — que le bulbe olfactif et la muqueuse nasale des vertébrés sont provenus de l'invagination de l'antenne et du ganglion antennaire d'un invertébré [1]). Les terminaisons nerveuses, autrefois protubérantes, se sont enfoncées dans une cavité qu'elles tapissent et qui s'est mise en communication avec l'organe pulmoné de la respiration, ce qui permet à un courant d'air continuellement renouvelé de leur amener des odeurs. Pour ma part, je crois que les choses se sont ainsi passées. Alors le ganglion antennaire sera devenu le bulbe olfactif, ses terminaisons nerveuses seront les nombreux petit nerfs olfactifs, le nerf antennaire sera devenu le *tractus olfactorius*, et le lobe antennaire cérébral sera devenu le lobe olfactif. Gudden a démontré que la partie périphérique du bulbe olfactif des vertébrés, les glomérules, croît des nerfs périphériques au cerveau et vient secondairement s'appliquer au lobe olfactif de l'hémisphère.

Un instant de réflexion nous amène à voir que si, à l'origine, l'organe antennaire de l'olfaction a possédé des énergies spécialisées

[1]) Après avoir terminé le présent travail, je m'aperçois que Belloncì (Atti dei Lincei Cl. sc. fis. ecc. Ser. 3.*a*, vol. XIII. p. 555) a traité ce sujet en étudiant d'une façon comparative le lobe olfactif des vertébrés inférieurs et le lobe antennaire des insectes. Il trouve dans la structure histologique de ces organes chez les arthropodes les rapports les plus grands avec celle du lobe olfactif des vertébrés et conclut à une homologie physiologique, sinon morphologique.

au contact direct des objets, il aura dû les perdre à la suite de son invagination, comme il les a probablement déjà perdues en partie ches les mouches et les libellules par suite de la raideur de leurs antennes. Ceci explique, ce me semble, pourquoi nous ne flairons pas au toucher de la muqueuse nasale. Cela n'aurait pas d'utilité.

Par contre, je crois que, sans aucune doute, chez les hyménoptères l'odorat a lieu non seulement à distance, mais par le contact direct de l'objet d'abord flairé. En effet, la façon dont les fourmis par exemple, se reconnaissent les unes les autres au contact de leurs antennes, distinguent une foule d'objets les uns des autres seulement après les avoir ainsi tâtés, démontrent quelque chose de plus que le simple toucher, en un mot une sorte d'odorat qui se perfectionne au contact direct. Il est certain, du reste, que de vraies impression tactiles, provenant d'une catégorie des organes terminaux de l'antenne, viennent encore à l'aide de l'odorat.

Pour se faire une juste idée de l'importance des antennes chez la plupart des insectes aptères, qu'on lise les admirables pages de Huber [1]) sur le langage antennal des fourmis et les expériences de Lubbock (loc. cit.) sur le pouvoir de communication des fourmis et sur la façon dont elles retrouvent leur chemin [2]). Puis qu'on les compare avec mon expérience de fourmis à antennes coupées citée ci-dessus. Qu'on veuille bien réfléchir à ce que signifie, pour un être social tel que la fourmi, la perte totale du pouvoir de reconnaître ses compagnes, de remarquer ses ennemis, de reconnaître les petits de la communauté (les larves et les nymphes), de retrouver son chemin à deux millimètres de distance. Il ne lui reste que le goût, l'appétit, une sensibilité générale qui ne lui donne presque aucune connaissance et une vue indistincte qui lui permet de s'effrayer lorsque quelque chose se meut devant elle, sans lui laisser le moyen de savoir s'échapper. Aussi, lorsqu'on agite quelque chose devant elle, ne fait-elle qu'un soubresaut et un écartement menaçant ou plutôt défensif des mandibules. La pauvre fourmi sans antennes est donc aussi perdue qu'un homme aveugle qui est en même temps sourd et muet. C'est du moins ce que nous montre son

---

[1]) P. Huber — *Recherches sur les mœurs des fourmis indigènes* — Genève, 1810.

[2]) Je constate ici que les belles expériences de Lubbock (l. c.) que je suppose connues et auxquelles je renvoie l'ont amené au point de vue du développement des sens chez les fourmis, exactement aux mêmes conclusions que celles que j'avais formulées longtemps auparavant dans mes *Fourmis de la Suisse*, p. 118 à 121. Il trouve comme moi que les fourmis se dirigent principalement par l' odorat et qu'elles voient mal.

inactivité sociale complète, son isolement, son incapacité de se diriger et de trouver sa nourriture. On peut donc hardiment prétendre que les antennes et leur olfaction, tant au contact qu'à distance, constituent le *sens social* des fourmis, le sens qui leur permet de se reconnaître les unes les autres, de soigner leurs larves et de se soigner mutuellement, mais aussi le sens qui réveille leurs appétits gourmands, leurs haines violentes pour tout être étranger à la peuplade, le sens qui les dirige principalement (un peu aidé de la vue, surtout chez certaines espèces) dans les longs et patients voyages qu'elles ont à entreprendre, qui leur fait retrouver leur chemin, trouver leurs pucerons et tous leurs autres moyens de subsistance.

Comme le fait fort bien remarquer le philosophe Herbert Spencer, les sensations viscérales de l'homme, ainsi que celles des sens internes qui, comme l'odorat, ne peuvent être impressionnés en même temps que d'une façon dans l'espace (deux odeurs simultanées ne peuvent nous parvenir qu'unifiées par le mélange), sont précisément celles qui sont peu ou pas relationelles dans l'espace. Notre vue par contre, qui localise les rayons des divers points distincts de l'espace sur divers points distincts de notre rétine en même temps est notre sens le plus relationel, celui qui nous donne les plus vastes notions de l'espace.

Or les antennes des insectes sont un organe olfactif tourné en dehors, proéminent dans l'espace, et de plus très mobile. Ceci nous permet certainement de supposer que leur odorat soit bien plus relationel que le nôtre, qu'il leur donne des notions d'espace et de direction, qu'il soit, par là aussi, qualitativement différent du nôtre.

Je n'ai pas le droit de nier avec certitude absolue la possibilité de quelque chose d'analogue à l'odorat dans les palpes, sourtout chez certains insectes qui ont de longs palpes et de courtes antennes, chez les aranéides, etc. Cependant mes expériences m'ont fait voir que ce qui nous paraît être perçu par les palpes l'est bien plutôt par les organes buccaux du goût, dont nous aurons à parler.

Il vaut la peine d'insister sur ce point. En effet un odorat qui permet de discerner l'espace est une sorte de 6me sens bien difficile à nous représenter. Mais tout concourt à le faire admettre chez les insectes à antennes mobiles. De cette façon l'odorat les dirige bien mieux que par le flaire seul. Ce fait explique aussi comment les fourmis distinguent le côté droit, le côté gauche, l'avant et l'arrière par leur odorat et savent, lorsqu'elles suivent une piste ou trace, dans quel sens elles la suivent.

Enfin, selon les lois de l'association, cela permet chez les insectes une mémoire olfactive des lieux telle que les sens relationnels seuls la possèdent (1900).

Les nerfs des palpes ne proviennent pas du cerveau, mais du ganglion sous-œsophagien. Je suis enclin comme Plateau à voir dans les terminaisons nerveuses des palpes de simples organes tactiles. Toute l'organisation et les mœurs des araignées les montrent vivant par leurs impressions tactiles d'une finesse extrême et un peu par leur mauvaise vue.

Maintenant revenons à Graber. Dans le *Biologisches Centralblatt*, Bd. V, n.° 13, 1er sept. 1885, il dit en propres termes à propos de ses expériences sur l'odorat : « *es ist nicht zu viel behauptet, wenn* « *ich sage, dass neben den von mir eruirten Thatsachenreihen die land-* « *läufigen Anschauungen, Vorurtheile und Meinungen, mögen sie auch* « *noch so tief eingewurzelt sein, nicht länger mehr bestehen können.* » Que veut dire Graber ? Il ne veut certainement pas parler de l'opinion du peuple sur l'odorat des insectes, car pareille opinion n'existe pas. Par conséquent ces termes méprisant ne peuvent s'adresser qu'aux travaux de ses prédécesseurs sur ces sujets. Graber a-t-il vraiment le droit de parler en ces termes d'expériences aussi bien faites et d'opinions aussi judicieuses que celles de Perris, da Kræpelin, de Lubbock, de Hauser ? Ses expériences ont pour elles le nombre, c'est vrai. Mais nous avons le droit de dire qu'elles témoignent d'une connaissance très superficielle des mœurs des insectes, manquent souvent de contrôle, surtout de jugement, qu'elles sont bien peu variées, que les moyens et les réactifs employés sont souvent fort grossiers et ne tiennent aucun compte des habitudes, des besoins de chaque espèce. Nous avons le droit de rappeler à Graber ses contradictions. Il a d'abord cherché et cru trouver avec Wolff l'odorat dans le palais. Maintenant il veut le trouver partout, et cependant il doit avouer finalement « qu'il y a des insectes chez lesquels les antennes jouent un rôle prépondérant pour distinguer les odeurs plus faibles, la nourriture, etc. ». A mon avis, l'odorat grossier que Graber croit avoir trouvé dans les cercis des orthoptères, les stigmates, etc. etc., n'est autre chose qu'une des variétés de la sensibilité tactile générale due à de fortes actions chimiques sur des terminaisons nerveuses délicates. C'est un *odorat* comme celui perçu par la conjonctive de notre œil affectée par du chloroforme, de l'ammoniac ou de l'acide sulfureux. Qu'on compare mon expérience ci-dessus sur la *Lucilia Caesar* avec celle de Graber sur la même mouche, et je crois qu'on n'aura pas de peine à se ranger à mon avis. Mais Graber s'est encore plus contredit à propos de l'ouïe. Nous y reviendrons. Par ces mots, du reste, je ne prétends point amoindrir les importants résultats de Graber sur les sensations photodermatiques, mais simplement lui contester le droit de balayer en

passant, comme il le fait, les observations de tous ses prédécesseurs, dont beaucoup sont meilleures que les siennes.

Plateau a du reste tout dernièrement dans le *Bullettin de la Société entomologique de Belgique* (5 juin 1876) réfuté l'expérience de Graber sur les *Periplaneta* par une contre-expérience analogue à celle que j'ai faite sur les abeilles. Il a placé leur appât dans un cercle de carton disposé au milieu du récipient et dont les bords sont assez élevés pour masquer l'appât, pour empêcher qu'il ne fût rencontré par hasard, bref pour ne provoquer une ascension de la part des *Periplaneta* que dans un but particulier. Les *Periplaneta* à antennes surent trouver l'appât. Aucune de celles à antennes coupées ne put le découvrir, sauf dans un cas fortuit, au moment de l'installation de l'expérience.

GOUT.

On s'est relativement moins occupé de ce sens que des autres jusqu'à ces derniers temps. Nous sommes nous mêmes souvent presque hors d'état de distinguer un goût d'une odeur. Aussi ne devons-nous pas trop demander à l'étude du goût chez les insectes, surtout lorsque nous constatons un odorat au contact dans les antennes. Cependant il est évident que beaucoup d'insectes ont besoin d'un sens qui leur permette de distinguer la qualité chimique de leurs aliment avant de les avaler, car ces aliments peuvent renfermer quelque substance corrosive ou vénéneuse qui n'est pas volatile et n'a pu être perçue d'avance par l'odorat. *Le goût n'est chez nous qu'un sens chimique de contact servant à discerner la qualité chimique des substances non volatiles, à les distinguer les unes des autres à l'aide d'une énergie spécialisée rapprochée par sa qualité de celle de l'odorat.* Voici, en partie d'après Will, les travaux qui ont paru sur le goût chez les insectes: Leydig [1]), Meinert [2]), Aug. Forel [3]), O.-J.B. Wolff [4]), G. Joseph [5]), Künkel et Gazagnaire [6]),

[1]) Leidig. — *Zur Anatomie der Insecten* — Reichert's Archiv f. Anat. und Physiol., 1859, Heft 1, p. 62-65 et pl. VI.

[2]) Meinert. (l. c.) — *Bidrag etc.* — 1860, p. 6 et 66.

[3]) Aug. Forel. — *Les Fourmis de la Suisse.* — 1874, p. 117, 121, 377, 446. Id Zeitschr. f. wiss Zoolog. Bd. XXX. Suppl. p. 60, 1878. Id. Étud. myrmecol. en. 1884, p. 19.

[4]) O-J-B. Wolff. — *Das Riechorgan der Biene* — (l. c.), p. 92 et 176.

[5]) G. Joseph. — *Zur Morphol. des Geschmachsorgans bei den Insecten.* — Amtl. Bericht der 50. deutsch. Naturf.-Versammlung, München, 1877, p. 227.

[6]) Künkel et Gazagnaire. — *Du siége de la gustation chez les insectes diptères.* — Comptes rendus des Sc. nat. Bd. XCV, 1881, p. 347.

Breitenbach [1]), Huxley [2]), Becher [3]), K. Kræpelin [4]), G. Haller [5]), Kirbach [6]), Béla Haller [7]), Will [8]), J. Gazagnaire [9]), F. Plateau [10]). Nous pouvons y ajouter l'opinion de quelques auteurs Knoch [11]), Lesser [12]), Léon Dufour [13]), Packard [14]), Treviranus [15]), d'après Plateau l. c.).

Leydig et Meinert [16]), ont d'abord donné de bonnes descriptions des organes que je considère comme ceux du goût et qui sont sur les mâchoires et à la base de la langue. Meinert les considère déjà comme organes du goût. Dans mes Fourmis de la Suisse, j'ai signalé en outre une rangée de ces organes au bout de la langue, et je les ai regardés, de même que les précédents, comme organes du goût. Puis j'ai démontré expérimentalement l'existence du goût

---

[1]) Breitenbach. — *Beitr. z. Kenntn. d. Baues d. Schmetterling-Russels.* — Jenaische Zeitschrift, Bd. XV, p. 154.

[2]) Huxley. — *L'écrevisse.*

[3]) Becher. — *Zur Kenntniss der Mundtheile der Dipteren* — Denkschr. der Acad. d. Wiss. Wien. Bd. XLV, 1882, p. 123.

[4]) K. Kræpelin. — *Ueber die Mundwerkzeuge der saugenden Insecten.* — Zool. Anzeiger, 1882, n° 125, p. 575. — Id. Z. Kenntn. der Anat. u. Physiol. des Russels v. Musca. Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXIX, 1883, p. 713.

[5]) G. Haller. *Z. Kenntn. d. Sinnersborsten der Hydrachniden.* — Wiegmann's Arch. f. Naturgesch., 1882, 1 Heft, p. 43.

[6]) Kirbach. — *Mundwerkzeuge der Schmetterlinge.* — Zool. Anz. 1883, n. 151, p. 556.

[7]) Béla Haller. — *Untersuch. üb. marine Rhipidoglossen.* — Morphol. Jahrb., Bd. IX, 1884, p. 76.

[8]) F. Will. — *Das Geschmacksorgan der Insecten.* — Zeitschr. f. wiss. Zool., XLII., 1885.

[9]) J. Gazagnaire. — *Orig. de la gust. chez les coléoptères.* — Proc. verb. de la Soc. zool. de France, 11 mars 1886. — Id. - *Du siége de la gustation chez les coléoptères.* — Comptes rendus de l'Acad. d. Sciences, 15 mars 1886.

[10]) F. Plateau. — *Palpes des insectes broyeurs.* — Bull. de la Soc. zool. de France. T. X, 1885.

[11]) Knoch dans Lehmann (l. c.). — *De sensibus externis* etc. — 1798.

[12]) Lesser. — *Théologie des insectes.* — II, p. 8, 1742.

[13]) Léon Dufour. — *Recherch. anat. sur les carabiques et sur plus. autres coléop.* — Ann. des Sc. nat., VIII, 1826.

[14]) Packard. — *First ann. Report of the U. S. entom.* — Commiss. for 1877, p. 272, 1878.

[15]) Treviranus. — *Verm. Schriften anat. u. physiol.* — Inhaltes, II, p. 150, 1817.

[16]) Braxton Hicks (l. c.) a aussi décrit en quelques mots et dessiné les organes de la base de la langue d'un Megachile la même année que Meinert (1860), mais sans donner aucun détail sur leur structure.

chez les fourmis. Joseph et moi (*Zeitschr. f. wiss zool.*) nous avons considéré l'organe de Wolff dans le palais de certains insectes comme étant aussi un organe du goût.

Lorsqu'on mêle de la morphine ou de la strychnine au miel, les fourmis ne s'en aperçoivent d'abord pas avec leurs antennes. L'odeur du miel les attire et elles commencent à manger. Mais dès qu'elles en on goûté elles se retirent aussitôt. On observe facilement les préférences des fourmis pour certains mets; elle mangent de l'un, à défaut de l'autre, mais abandonnent tout, même souvent leurs devoirs et la défense du nid pour le miel dont elle sont extrêmement friandes. J'ai vu des fourmis attaquées dans leur nid et dangereusement pressées par d'autres s'arrêter malgré cela un instant vers du miel que je leur tendais pour en manger un peu (Forel. *F. de la Suisse*, p. 117, 121, 377, 446).

Les fourmis ne savent pas distinguer l'odeur ni la saveur de tout ce qui leur est nuisible. Des ouvrières de *F. pratensis* se gorgèrent de miel au phosphore que je leur donnai. Après cela elles demeurèrent pendant de nombreuses heures immobiles, les mandibules écartées, la bouche ouverte avec l'air très obsédées. Celles qui en avaient le plus mangé périrent, les autres guérirent peu à peu. On peut conclure du reste combien l'action toxique des corps chimiques est différente chez ces insectes de ce qu'elle est chez nous, si l'on tient compte des faits suivants que j'ai observés à plusieurs reprises. Tandis que l'acide arsénieux tue les mouches qui en mangent, des centaines de *Myrmica scabrinodis* se bourrèrent de miel rempli de cette substance sans qu'une seule d'entre elles en parût souffrir. De la strychnine introduite à fortes doses dans de petites plaies ne produit aucune crampe, et les fourmis n'en meurent que très lentement. De petites doses de morphine introduites même dans une plaie de l'abdomen suffisent par contre pour produire très vite les convulsions les plus violentes et les plus curieuses précédées d'un état tétanique.

Tout le monde a vu que c'est par le goût que les chenilles reconnaissent surtout la plante qui leur convient. Quand elles ont faim, elles essaient de diverses feuilles, mais s'arrêtent bientôt jusqu'à ce qu'elles aient reçu celle qui leur convient ou celles qui leur conviennent. Nous n'en finirions pas si nous voulions suivre les insectes dans toutes leurs préférences gustatives qui pour telle fleur, qui pour telles feuille, qui pour tel gibier, qui pour tel bois, qui pour telle graine ou pour telle racine, qui pour telle sorte d'excréments ou de chair putréfiée. Brillat-Savarin aurait pu en écrire des volumes. Où est donc le siége du goût ?

Perris (l. c.) dit que l'amputation des palpes lui a souvent

permis d'approcher le pinceau humecté de substances odorantes de la bouche sans que l'insecte en fût affecté. « Mais quelquefois il se manifestait un peu de sensibilité parce qu'il est très difficile d'enlever radicalement ces organes. » — Perris croit à un odorat à courte distance dans les palpes. J'ai déjà montré que ce genre d'expériences est peu probant. Plateau trouve que chez cinquante individus de diverses espèces de coléoptères et d'orthoptères l'amputation des quatre palpes n'a aucun résultat sensible. Les insectes ont leur odorat conservé comme auparavant. Ils mangent aussi bien et distinguent leurs aliments les uns des autres aussi nettement qu'auparavant. Will (l. c.) arrive, dans son travail paru en même temps que celui de Plateau, au même résultat. Je puis confirmer entièrement ces expériences en ce qui concerne les guêpes et les fourmis. L'amputation des palpes ne modifie en rien leurs facultés olfactives, gustatives et manducatives.

J'ai même complété les expériences de Plateau et de Will sur un point important. On peut objecter à ces dernières que les insectes privés de leurs palpes reconnaissent leur nourriture à l'odeur perçue par les antennes. Or cette objection est très sérieuse.

J'ai donc amputé à plusieurs guêpes les deux antennes et les quatre palpes. Puis je leur ai donné du miel mêlé de quinine. Il fallait naturellement les amener jusqu'à ce que leur bouche touchât le miel, car elles n'étaient plus en état de le trouver seules. Elles y goûtèrent alors, mais l'abandonnèrent chaque fois aussitôt après. Par contre dès que je leur donnai du miel pur sans quinine ni morphine, elles le mangèrent avidement. Ceci montre que la faculté gustative est indépendante des antennes et des palpes, et qu'elle réside dans la bouche.

Plateau trouve que les palpes ne servent à rien dans la manducation. J'avais déjà démontré (*Fourmis de la Suisse*, p. 108) que les fourmis mangent presque exclusivement avec leur langue, c'est-à-dire lapent, comme l'avait déjà vu Lespès et comme l'a confirmé Mac Cook. Leurs mâchoires faibles, courtes et sans dents ne peuvent triturer. Les mandibules sont inactives pendant qu'elles mangent. Donc elles ne peuvent laper que des substances liquides ou visqueuses. Chez les insectes broyeurs (coléoptères, orthoptères, chenilles), les mandibules et les mâchoires servent à broyer, à mâcher les substances solides qui sont ensuite avalées. Les mandibules des fourmis servent seulement à porter, à mordre, à déchirer, à scier et à façonner, jamais à mâcher. Mais chez tous les insectes à moi connus, les palpes ne font que de pendiller inactifs sous la bouche pendant le repas, comme le dit Plateau. Ceci joint à ce que nous avons vu sur l'odorat m'amène à consi-

dérer les palpes, de même que les tarses, les appendices anaux de certains insectes etc. surtout comme des organes tactiles.

Comme le fait fort bien remarquer Will il n'est guère possible d'enlever la langue et l'épipharynx sans que l'insecte perde la possibilité de manger. Je ne vois donc pas comment on pourrait faire l'*experimentum crucis* pour démontrer le siège de la gustation. On ne peut procéder que par élimination, comme l'a fait Plateau et comme je l'ai fait d'une façon un peu plus complète sur des guêpes.

Je considère donc comme organes du goût :

1. Les terminaisons nerveuses de la trompe des mouches décrites par Leydig (l. c.) et qui sont les homologues des suivantes :

2. Les terminaisons nerveuses des mâchoires et de la base de la langue décrites par Meinert (l. c.), chez les fourmis.

3. Les terminaisons nerveuses de l'extrémité de la langue décrites par moi (*F. de la Suisse*), chez les fourmis.

4. L'organe nerveux terminal du palais ou de l'épipharynx décrit par Wolff. Ce dérnier me paraît même, chez certains insectes du moins, jouer un rôle prépondérant, et ce n'est pas pour rien qu'il est si développé chez les abeilles qui puisent le miel dans tant de fleurs.

F. Will (l. c.) a écrit une monographie du sujet qui nous occupe. Il a fait toute une série d'expériences très soignées et ingénieuses pour démontrer le sens du goût chez les insectes. Il a employé pour contrôle des substances indifférentes. Après avoir habitué des guêpes à venir manger du miel sur un panier, il le remplace par de l'alun. Les guêpes y arrivent, sont trompées par l'habitude, goûtent l'alun, mais s'en détournent bien vite en faisant des contorsions. Puis il trompe les abeilles et les bourdons en mettant du miel dans des fleurs, puis en y ajoutant après de la quinine, du sel, etc. Chaque fois les insectes commencèrent par y goûter et quittèrent la fleur dès qu'ils eurent perçu le goût amer ou salé.

Will trouve que la perception gustative dure assez longtemps. Les insectes se nettoient la bouche pendant plusieurs minutes. Quand on leur donne après du miel pur, ils le goûtent plusieurs fois avant de se mettre définitivement à le manger. Les hyménoptères ont tous horreur de la quinine. La plupart des insectes fuient le tabac. Cependant quelques brenthides vivent sur le quina et quelques annobium dans le tabac. Will trouve que les larves sont en somme plus difficile dans le choix de leurs aliments que les insectes parfaits.

Will émet l'opinion générale et nouvelle que « *chez la plupart des insectes les limites de la perception distincte sont très étroites, mais*

qu'entre ces limites la faculté distinctive est extraordinairement fine. » — Cette opinion présente de l'intérêt, mais je la crois prématurée. La première partie de la proposition est en tout cas la seule qui me paraisse probablement vraie, et encore serait-elle inexacte si les expériences de Graber citées plus haut avaient la valeur que leur auteur leur attribue.

Will croit trouver, comme Hauser pour les organes terminaux des antennes (les travaux de ces deux auteurs ont été faits à Erlangen dans le laboratoire de Selenka), que la chitine des poils gustatifs qui surmontent le canal pore de l'organe nerveux terminal est percée soit d'un trou, soit d'un canalicule, et que le cylindre-axe est libre à la surface. Je considère cette opinion ici, de même que pour les organes des antennes, comme une erreur. La chitine est à la vérité fort amincie et flexible, tant à l'extrémité des massues dites olfactives de Leydig, qu'au milieu des plaques sensorielles (olfactives) de l'antenne des apides, et qu'à l'extrémité ou sur l'un des côtés des poils gustatif des hyménoptères. L'endosmose à travers cette fine membrane suffit aussi bien pour expliquer la sensation que pour expliquer la sécrétion à travers la chitine terminale du canal excréteur des cellules glandulaires (comparer Leydig l. c. et Forel, *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. XXX).

Will, ensuite de l'opinion ci-dessus, croit pouvoir affirmer que les organes des mâchoires ainsi que ceux de la base et de l'extrémité de la langue sont les seuls organes gustatifs. Il refuse péremptoirement cette qualité à l'organe de Wolff, sans avoir d'autre raison à donner que la prétendue ouverture des autres organes qui leur fait défaut. Gazagnaire au contraire (l. c.) considère chez les coléoptères la région antérieure de la paroi dorsale du pharynx (donc l'organe de Wolff) comme le seul organe de la gustation chez ces insectes. Il trouve un groupe de glandes unicellulaires dont les canaux excréteurs viennent s'ouvrir autour de chaque terminaison nerveuse pour la lubréfier.

Je crois pour ma part que tous ces organes sont gustatifs. D'abord ils se ressemblent tous extrêmement. Ensuite je ne vois pas quelle signification aurait un autre sens à l'intérieur de la bouche à part le toucher qui paraît déjà représenté par des poils tactiles épars, et qui lui-même n'aurait guère de raison d'être dans le palais d'une abeille avec sa trompe et ses aliments liquides.

OUIE

On a beaucoup écrit sur l'ouïe des insectes, Sulzer, Scarpa, Schneider, Bonsdorff (l. c.), Carus, Strauss-Dürckheim, Oken, Burmeister, Kirby and Spence, Newport, Léon,

Dufour, Hicks, (l. c.) Lespès, Goureau, Lacordaire, Paasch, Landois, Wolff, (l. c.) et Graber, ont considéré les antennes comme les organes de l'ouïe, comme les « oreilles » des insectes. Tant de noms distingués pour soutenir une opinion parfaitement fausse! Mais si l'on regarde de près, on verra qu'au lieu d'expériences ce sont certaines considérations théoriques, le manque de « muqueuse humide » sur les antennes, les petites membranes plus ou moins plates de certains organes terminaux des antennes (tympanules de Lespès) etc. qui ont dicté cette opinion. Quelques expériences superficielles et mal comprises où régulièrement les ébranlements mécaniques sont pris pour des sons (Newport, Paasch Landois [1] l. c.) semblent venir à l'appui de la théorie et sont citées et recitées partout. Enfin on remarquera qu' aucun de ces auteurs n'a été entomologiste chasseur et biologiste, connaissant à fond les mœurs des insectes.

Je serai très bref, car tout ce que je puis dire à ce sujet est absolument négatif, si ce n'est que les grillons et quelques autres orthoptères paraissent percevoir les sons. P. Huber (l. c.), Perris (l. c.) Dugès (l. c.) Lubbock (l. c.) et moi, nous avons essayé la production de tous les sons imaginables. Les autres insectes ont toujours paru y rester sourds, dès que nous avons évité les ébranlements mécaniques, auxquels les insectes sont extrêmement sensibles. Lubbock a même essayé de produire des sons trop hauts pour être perçus par nous. Il y a réussi, mais aucun insecte n'y a réagi, et il a dû finir par se ranger à l' opinion d' Huber, de Perris et à la mienne, qu'on ne peut démontrer l'ouïe chez les abeilles, les guêpes et les fourmis. Malgré cela il persiste à croire que les insectes entendent des sons que nous n'entendons pas. J'ai fait grincer les hautes cordes d'un violon même à 3 et 4 centimètres d'abeilles en train de butiner dans les fleurs ; j'ai crié et sifflé à pleins poumons à quelques centimètres de divers insectes en les protégeant contre mon haleine. Tant qu'ils ne me voyaient pas, ils n'y ont fait aucune attention. Que dire de Léon Dufour qui croit démontrer l'ouïe des grillons parce qu'ils cessent leur cri-cri quand il frappe le sol du pied à 2 ou 3 mètres, et celle des annobium parce qu'ils se taisent lorsqu'on deplace une chaise. Il a oublié que les sourds-muets sentent à distance le roulement d'une voiture.

---

[1]) Et *Thierstimmen*, 1874, Freiburg i Br. Dans ce travail Landois croit démontrer que les fourmis entendent parce qu'elles sortent en émoi de leur nid lorsqu'il y jette une grosse araignée à croix. Il faut vraiment bien peu de réflexion pour prétendre de pareilles choses. Un sourd-muet, même aveugle, se sauverait aussitôt si l'on jetait un bœuf sur sa maison.

L'ouïe est un sens physique. Les ondes sonores, surtout celles des sons bas sont même bien plus rapprochées des gros ébranlements mécaniques que les ondes lumineuses, caloriques ou électriques. Donc l'ouïe doit se rattacher au toucher par son origine, mais nous faisons entre la perception d'un son très bas par le tact et son audition une différence nette. L'ouïe, ne l'oublions pas, a atteint chez l'homme dans son énergie spécialisée à un organe une finesse de détails qui ne se retrouve évidemment plus chez les vertébrés inférieurs. C'est je crois le sens qui nous éloigne le plus des animaux inférieurs. Déjà chez les poissons le nerf acoustique se confond avec d'autres nerfs, et la partie du labyrinthe plus spécialement affectée à notre audition, le limaçon, a disparu.

Graber, dans son beau travail sur les organes tympaniformes des orthoptères [1]), après avoir soigneusement décrit ces organes, les extirpe, coupe en particulier les pattes antérieures des grillons et des locustes et trouve qu'ils entendent aussi bien si ce n'est mieux les accords d'un violon et le cri-cri d'autres grillons après l'opération qu'auparavant. Graber coupe les antennes de ses grillons. Ils entendent, c'est-à-dire réagissent par un soubresaut, après comme avant. Il leur coupe la tête. Cette dernière seule réagit par les antennes aux sons. Le corps ne réagit plus qu'aux ébranlements mécaniques. La logique devrait conclure que l'organe de l'ouïe est quelque part dans la tête. Mais Graber s'obstine malgré cela à le chercher dans les antennes, et dans un travail subséquent [2]) il croit découvrir dans un organe de l'antenne des mouches, depuis longtemps décrit par Hicks (l. c.) et Leydig un otolithe, nomme cet organe otocyste et déclare que c'est un organe de l'ouïe, Paul Mayer [3]) le réfute. Mais Graber ne perd pas courage. Pour lui c'est une affaire décidée que les insectes entendent. Dans ses derniers travaux [4]) il prétend trouver que le corps décapité des Periplaneta réagit aux sons et en conclut maintenant qu'il n'existe pas d'organe de l'ouïe spécial chez ces insectes, mais que l'ouïe est chez eux disséminée sur tout le corps. On ne saurait plus changer d'opinion que ne le fait Graber. Que fait-il de ses anciennes expériences? Ou croit-il vraiment que les grillons entendent par la tête, les

---

[1]) Graber — *Die Tympanalen Sinnesapp. etc.* Denkschriften der K. B. Acad. d. Wies in Wien. Bd. XXXVI.

[2]) Graber — *Ueber neue, Otocystenartige Sinnesorgane der Insecten.* Arch. f. micr. Anat. 1878, Bd. XVI, p. 36.

[3]) Paolo Mayer — *Sopra certi organi etc.* Reale Accademia dei Lincei. Anno CCLXXVI, 1878-79.

[4]) Graber — Archiv. f. microscop. Anatomie, XX. und XXI. Bd.

blattes par tout le corps et les mouches par les antennes, sans parler des organes tympaniformes des pattes antérieures des grillons et de l'abdomen des acridiens. C'est le cas de s'écrier : Que d'oreilles pour des gens si sourds !

Will (l. c. p. 9) cite en passant une expérience qu'il a faite sur le *Cerambyx Scopoli*. Il enferme une femelle dans une boîte et prétend que chaque fois qu'il l'irrite avec une épingle plantée dans la paroi de façon à la faire striduler, le mâle qui est placé à 15 cm. de la boîte l'entend, devient inquiet et va à la boîte. Il croit que les insectes n'entendent que la stridulation de leur espèce. Je dois opposer à cette expérience celles de Perris (l. c.) qui a « fait « bourdonner des diptères, grincer des corcelets de longicornes etc. à « quelque distance d'individus de même espèce et de sexes différents et n'a rien constaté de particulier. »

En somme ce qu'on semble considérer comme preuve de l'ouïe me paraît comme à Dugès reposer à peu d'exceptions près sur des ébranlements mécaniques de l'air ou du sol qui sont simplement perçus comme tels par les organes tactiles des insectes. Cela correspond à peu près à la dernière opinion de Graber sur « l'ouïe » de la *Periplaneta*. Mais on n'a pas le droit de nommer ouïe de pareilles sensations. Laissons donc la question en suspens jusqu'à ce qu'elle soit résolue par des expériences sérieuses et décisives.

TACT ET SES DÉRIVÉS

Tous les auteurs sont d'accord pour reconnaître que les insectes perçoivent les attouchements avec une grande finesse. Cependant ce n'est pas le cas de tous, ni partout. Certains coléoptères qui ont une énorme carapace chitineuse paraissent moins sensibles aux attouchements légers que ceux qui ont la peau fine. Parmi les insectes doués partout d'un toucher très fin, nous pouvons citer les chenilles. Mais en outre le toucher est en général irrégulièrement distribué à la surface d'un corps. Certaines parties, comme les ailes et les élytres, paraissent en grande partie insensibles [1]). J'ai ainsi réussi à couper les ailes vers le milieu à des guêpes pendant qu'elles mangeaient du miel sans me voir, et elles ne s'en sont pas aperçues. Le toucher le plus fin paraît résider dans les antennes, conjointement avec l'odorat. Puis viennent les palpes, les trochanters et les tarses qui sont couverts de terminaisons nerveuses et très sensibles aux attouchements. Mais c'est aussi le cas de l'abdomen, des

[1]) Hicks — (l. c.) a cependant trouvé des organes nerveux terminaux dans les nervures des élytres et des ailes.

appendices anaux, lorsqu'il y en a et de toutes les parties molles du corps. Du reste les parties sensibles ont souvent aussi une épaisse chitine.

Comme l'ont montré Leydig et Hicks, la sensibilité tactile a lieu au moyen de poils sensoriels qui son perchés sur un large canal pore de la chitine auquel aboutit une terminaison nerveuse.

Mais la sensibilité générale des insectes est caractérisée par d'autres particularités que par ce toucher analogue au nôtre. Nous devons avant tout considérer que les insectes sont des êtres en somme fort petits et en outre, grâce à leur circulation trachéale (j'entends celle de l'air), très légers. D'un autre côté la surface de leur corps est en général raide et dure. *Il s'en suit qu'un attouchement ou un souffle a moins pour résultat de comprimer une portion localisée de la peau, (de ses poils tactiles) et de ses nerfs, comme c'est le cas des vertébrés et des mollusques, que de donner à l'insecte entier une secousse qui le déplace.* Or, vu la légèreté extrême de la plupart des insectes, il suffit d'un rien, du mouvement le plus léger de l' air, de l' ébranlement mécanique le plus insignifiant pour produire pareil effet et pour changer leur état d'équilibre. Il est vrai, du reste, que ce mouvement de secousse affecte aussi les terminaison nerveuses, surtout celles des tarses, par le frottement. Nous devons en conclure nécessairement que ce genre de sensations, et en particulier la sensation musculaire, c'est-à-dire celle des tensions musculaires destinées à rétablir l'équilibre, doit jouer chez eux un rôle immense. Or, il est facile de démontrer que c'est le cas. Tout entomologiste me fera, en vrai connaisseur, un signe d' assentiment lorsque je dirai que le souffle le plus léger, l'ébranlement le plus minime fait aussitôt fuir les insectes ou les fait tomber de leurs branches ou de leurs feuilles, tandis que les cris les plus forts et la vue d'un homme qui ne se meut que lentement les laisse la plupart du temps indifférents (je ne parle pas des insectes à bonne vue). Mais bien plus : On peut observer souvent que par un vent assez fort les coléoptères qui sont sur un arbuste ne tombent pas, tandis qu'ils tombent dès que nous l'ébranlons légèrement. C'est parce que les coléoptères ont immédiatement discerné l' une de l' autre ces deux sortes différentes d'ébranlement. L'une est innocente, l'autre révèle un être vivant et gros. A la perception de cette dernière ils ont replié leurs pattes et ce sont laissé tomber. Si l'on veut étudier toutes les connaissances que ce genre de toucher peut donner à un petit animal, qu'on observe soigneusement les mœurs des araignées.

Je crois que c'est à tort qu'on a doué les araignées d'une ouïe fine. Ici encore on a confondu l'ouïe avec la sensation des ébranlement mécaniques. Il faut avoir soin quand on les observe, comme

quand on observe les insectes en général, de les protéger aussi contre l'haleine de l'observateur en mettant la main ou quoi que ce soit devant le nez ou la bouche. Si en outre on évite avec le plus grand soin les ébranlement de l'air et des parois en ouvrant doucement les portes et en marchant prudemment, on verra qu'on peut faire un concert infernal dans une chambre remplie d'araignées, sans que ces animaux donnent le moindre signe d'attention. Mais il faut demeurer immobile afin d'éviter qu'elles ne voient de grands mouvements et ne pas agiter l' air en remuant trop l' instrument musical. Je n'ai pour ma part jamais pu remarquer le sens musical dont on a tant doué les araignées.

Qu'on s'amuse par contre à nourrir les araignées en jetant divers insectes dans leurs filets. Qu'on les observe lorsqu'elles filent leur toile on lorsqu'elles passent d'un arbre à l'autres à travers les airs en se laissant d'abord suspendre à un fil (elles se laissent tomber en filant), puis en lançant par leurs autre glandes à soie une boucle de fil que le zéphir promène doucement dans l'espace, tandis qu'elles continuent à la filer. Cette boucle peut s'étendre à plusieur mètres, malgré sa finesse extrême. L'araignée demeure immobile, les pattes étendues, suspendue en l'air par un fil et filant sa boucle à côté. Tout à coup, sans que nous voyions rien, elle se contracte, attrappe la base de sa boucle avec ses pattes, et se met à la retirer rapidement à elle par leur mouvement alternatif. C'est qu'elle vient de sentir que l'extremité de cette boucle a touché quelque chose à plusieurs mètres de distance.

Ce quelche chose est le rameau d' un autre arbre, auquel la boucle s'est prise. Tandis que l'araignée enroule la base de la boucle avec ses pattes, la boucle se raccourcit peu à peu, se tend, devient un fil fixé au rameau de l'autre arbre, et notre acrobate a bientôt passé ainsi d'un arbre à l'autre a travers l'air.

Qu'on jette des insectes très divers dans les toiles des araignés et l'on verra bientôt qu'à leur choc, à la tension plus ou moins forte des fils, elle distingue sans les voir s'ils sont gros ou petits, lourds au légers, et qu'elle perçoit tous leurs mouvements. Il m'a même toujours paru qu'elles distinguent les hyménoptères des diptères, car tandis qu'elles sont très circonspectes avec les premiers, elles se jettent sur les second sans la moindre retenue, ni la moindre prudence. Or sous le même volume, les hyménoptères sont plus lourds que les diptères, et leurs mouvements, tant des ailes que du corps, sont tout différents.

Dès que l'araignée sent la moindre secousse imprévue de sa toile elle tressaille. Les unes (les *Epeira*) saisissent alors fortement leur toile, la secouent même souvent ; on voit qu'elles guettent ou veu-

lent provoquer les secousses produites par la proie. Ce sont toujours les mouvements de l'insecte qui s'est pris, qui la guident. C'est à chacun d'eux qu'elle avance et reconnaît dans quelle direction se trouve sa proie. D'autres araignées, celles des angles de murs par exemple, ne secouent pas leur toile, mais se contentent de se guider par les mouvements de l'insecte qui se débat. Tant que celui-ci demeure tranquille, l'araignée attend en général et ne bouge pas. Lorsque l'ébranlement est trop fort, produit par un être trop gros, les araignées se sauvent ou restent coi ; ou bien elles vont couper leurs fils pour faire tomber cet animal dangereux. Je leur ai vu faire cela aussi pour de petits insectes, ainsi pour les fourmis dont beaucoup d'araignées ont très peur, dès qu'elles les ont reconnues à leurs mouvements. Mais même lorsqu'un très petit insecte dur, ainsi un petit charançon vient se prendre aux fils de quelque grosse araignée, celle-ci ne l'ignore pas toujours ; elle va parfois ver lui, le détache de la toile et le jette.

Eh bien! quiconque observe avec soin les araignées dans ces actes si divers, verra que ce sont les ébranlements mécaniques de leurs fils, les tensions, les résistances qui les dirigents et non point l'odorat. Leur vue est extrêmement diffuse ; elles ne voient guère que les mouvements et travaillent dans l'obscurité complète aussi bien que de jour. Dugès (l. c.) a nommé le phénomène dont nous avons parlé « une fausse audition consistant dans la perception d'ébranlements mécaniques par tout le corps. »

Le sens de la température paraît autant ou aussi peu développé chez les insectes que chez nous. C'est-à-dire que ce sens ne paraît pas leur donner plus qu'à nous de connaissance particulière autre que celle du degré de température, du froid et du chaud. Cependant on peut voir, surtout chez les fourmis, que cette connaissance est très soigneusement utilisée pour l' élevage des larves et des nymphes qui ont besoin d'une chaleur douce et aussi égale que possible. Aussi les fourmis les déménagent-elles constamment suivant les heures du jour et les saisons, c'est-à-dire suivant la température, des étages inférieurs aux étages supérieurs de leur nid et vice versa ; des portions sur le toit desquelles le soleil donne, à celles qui sont sous l'ombre, et l'inverse, ainsi qu'Huber (l. c.) l'a déjà montré. Au printemps, par le premier soleil, elles trasportent tout sous la croûte supérieure du nid pour le rentrer au fond pendant la nuit. Par le soleil brûlant de juillet elles font le contraire et, à midi du moins, portent tout au fond. La température propice à chaque espèce varie énormément. Tandis que diverses *Nebria* et les *Dichotrachelus* vivent sous la neige ou à côté d'elle, les *Bembex*, les *Anthrax* et tant d'autres insectes se prélassent sur un sable brûlant exposé

au midi qui nous tuerait presque. Certains insectes supportent dans leur corps même (*Fourmis de la Suisse*, p. 432 et suiv.) une température bien au dessous de zéro. D'autres meurent déjà à des températures fort au-dessus. Il en est de même pour les hautes températures.

Les sensations de douleur son bien difficiles à distinguer chez les insectes de celles du toucher. Cependant ils donnent souvent des signes non équivoques de malaise, surtout lorsqu'on pince leurs antennes ou lorsque certaines substances corrosives ou certaines odeurs fortes viennent maltraiter leurs terminaisons nerveuses. On observe la même chose lorsqu' un goût désagréable, surtout une substance amère (ainsi la quinine), a été mêlé à leurs aliments (Will). Mais en somme je crois qu'on peut dire que la douleur est bien moins développée chez les insectes que chez les vertébrés à sang chaud. Sans cela on ne verrait ni une fourmi, à laquelle on vient de couper l'abdomen ou les antennes se gorger de miel, ni un bourdon auquel on vient de couper les antennes et tout le devant de la tête, aller chercher à butiner dans les fleurs, ni une araignée à croix dont on vient de casser la patte se repaître immédiatement de cette propre patte (comme je l'ai observé moi-même), ni enfin une chenille, blessée vers l'anus, *se dévorer elle-même* en commençant par derrière, comme je l'ai observé plus d'une fois.

Nous devons enfin rattacher au domaine des variétés de la sensibilité tactile ou si l'on veut des sensations non encore spécifiées, tant les sensations photodermatiques que les sensations *d'odeurs fortes ou corrosives par les terminaisons nerveuses les plus diverses*, en un mot les sensations étudiées par Graber dans ses derniers travaux.

Considérations générales. Rapports des sens avec les facultés mentales des insectes.

Les insectes possèdent donc nos cinq sens (sauf peut-être l'ouïe) d'une façon bien différenciée ed avec une énergie spécialisée que nous pouvons supposer analogue à la nôtre. La qualité de leur vue est cependant à divers égards bien différente de celle de la nôtre. Certains d'entre eux voient les rayons ultra-violets que nous ne voyons pas. Beaucoup d'insectes ont en outre une sorte d' *odorat au contact* que nous ne possédons pas et qui permet entre autres aux fourmis de distinguer leurs compagnes de leurs ennemies, de percevoir la qualité chimique de divers corps qu'elles palpent de leurs antennes où réside ce sens. Leur odorat, tant au contact qu'à distance, paraît devoir être relationel dans l' espace, c' est-à-dire

informer l'insecte sur la position relative des corps. Ont-ils quelque autre sens spécial que nous n'avons pas ? Cette question si souvent soulevée, entre autres par Leydig, n'est pas résolue. Mais l'affirmative est possible, car la vue de l'ultra-violet nous faisant défaut elle constitue déjà pour eux une variété particulière de la vue.

Le développement de chaque sens, et de chacune de ses variétés d'énergie spécialisée (couleurs, odeurs) varie énormément, non seulement suivant les familles et les genres, mais même chez les espèces très rapprochées, chez les sexes de la même espèce. Une fourmi aveugle, l'*Eciton Hetschkoi* Mayr, a un mâle (*Labidus* d'autrefois) qui a des yeux énormes et trois gros ocelles. A côté de *Ponera*, ouvrières aveugles, il y en a qui ont de gros yeux. L'odorat varie moins dans les espèces rapprochées. Cependant l'*Eucera longicornis* avec ses immenses antennes est assez voisine de l'abeille dont l'odorat est peu développé. Il est vrai, comme le fait remarquer Will (l. c.), que beacoup d'insectes ont quelque sens ou quelque variété de l'énergie specialisée d'un sens démesurément développée relativement au reste. C'est évidemment le résultat de l'adaptation à une fonction spéciale qui conserve l'espèce.

Tel est l'odorat des Silpha pour la chair putréfiée et des Aphodius pour les excréments, la faculté toute spéciale de percevoir avec grande finesse une certaine odeur, en particulier pour les mâles celle de leur femelle qu'ils éventent parfois à des distances évidemment fort grandes. Il suffit souvent de placer la femelle de quelque espèce très rare sur une fenêtre pour voir bientôt arriver un mâle. Vient le goût de chaque chenille pour sa plante ou ses plantes. Viennent ensuite les yeux démesurés des libellules qui leur servent à chasser dans les airs. L'abeille distingue presque toutes les couleurs ce qui n'est pas le cas de la guêpe, etc., etc. Cependant il ne faut pas exagérer la portée de ces faits. Chez beaucoup d' insectes, les sens sont assez bien équilibrés. Je cite au hasard les guêpes, les mouches domestiques, la *Formica rufa*.

Les insectes combinent naturellement leurs divers sens dans leurs actes. Mais souvent un sens principal est, comme la vue chez l'homme, le « sens directeur, » si je puis parler ainsi, celui qui dirige l'insecte en gros. C'est ainsi la vue qui joue ce rôle chez les insectes aériens, surtout chez les *libellules* et les *papillons*. Chez les fourmis ouvrières, c'est en général l'odorat, chez les araignées, c'est le tact, chez les chenilles, c'est le tact et le goût réunis. Au vol, les insectes qui ont un bon odorat ne s'en servent pas pour diriger le vol lui-même, mais seulement pour déterminer le but de ce vol dans la direction de quelque odeur éventée par les antennes. Ainsi une guêpe évente du miel dans une certaine direction. Elle volera dans ce sens, mais

les détails précis de ses mouvements dans l'air sont tous déterminés par la vue, et j'ai montré plus haut que dès qu'on l'en prive un vol déterminé devient impossible. Pour mieux éventer certaines substances, divers insectes se balancent en l'air par un mouvement de va-et-vient, ainsi les guêpes. Chez les insecte aptères en général la combinaison de l'odorat avec le toucher remplace celle de la vue avec l'odorat, mais la vue joue aussi son rôle.

Je n'ai pas fait d'expériences sur les insectes aquatiques. Graber (loc. cit.) a trouvé qu'ils réagissent aux odeurs fortes venant de l'air à travers une faible couche d'eau. Cela montre que les substances qu'il a employées étaient rapidement absorbées par l'eau. L'odorat dans l'eau, par exemple chez les dytiques, a évidemment lieu par la perception des substances dissoutes dans l'eau au moyen des antennes. Ici l'odorat doit donc se rapprocher du goût, et peut-être les organes gustatifs jouent-ils un rôle relativement plus important que les antennes.

Qu'on me permette en terminant ces études de dire un mot du rapport des sens avec l'âme des insectes, c'est-à-dire avec les fonctions de leur système nerveux central. L'idée d'insecte rappelle presque toujours celle des instincts. Or les instincts sont tous liés à des perceptions sensorielles. Je crois en avoir donné quelques exemples frappants dans les expériences ci-dessus, entre autres dans l'effet de l'amputation des antennes, sur l'instinct de la ponte chez les mouches, et sur les instincts sociaux des fourmis. La perception sensorielle est pour ainsi dire le ressort qui met la machine en mouvement. Mais on se tromperait bien grandement si l'on croyait avoir tout dit par là. La plupart des instincts subsistent certainement à l'état latent, lors même que le sens qui leur correspond est détruit. Nous l'avons bien vu dans les rapports amicaux ou d'inimitié de nos fourmis à antennes coupées. Elles ne peuvent plus soigner leurs larves et leurs nymphes, parce qu'elles ne peuvent plus les reconnaître.

Lorsqu'une de ces fourmis est perchée sur une nymphe, elle ne s'en doute pas et désire peut-être vivement en avoir une. Par contre elle dégorge de la miellée à une ennemie qu'elle distingue à son mouvement, mais qu'elle prend pour une compagne.

En un mot, si d'un côté les instincts ne peuvent se manifester sans les sens, les sens, même les mieux développés, sont d'un emploi extrêmement restreint chez les insectes stupides à cerveau peu développé. Un des faits les plus frappants pour démontrer la chose est fourni par les fourmis. Leurs mâles sont le sexe le plus favorisé au point de vue des sens. Ils ont des yeux trés développés et des antennes à long funicule. Malgré cela, ce sont les êtres les plus

empruntés, les plus maladroits qui se puissent imaginer. Ils ne connaissent pas même leur nid, se perdent à trois pouces de sa porte, ne savent presque pas distinguer leurs compagnes des fourmis d'une autre peuplade, sont ineptes à tous les travaux et se font nourrir par les ouvrières. Leur seul instinct est celui de féconder les femelles. Eh bien ! leur cerveau proprement dit (corps pédonculés) est infiniment plus petit que celui des ouvrières, lors même que souvent leur taille est plus grande. Voilà la clef de l'énigme.

Plus les facultés intellectuelles de l'insecte et, partant, son cerveau se compliquent, plus il sait utiliser ses sens d'une façon variée. En quoi consistent donc les facultés de l'âme de l'insecte ? Le cadre de ce travail ne me permet pas de faire de la psychologie comparée. Cependant nous pouvons constater en deux mots que les insectes ont les facultés suivantes :

1. Des mouvements tendant à des buts, non pas seulement réflexes ou automatiques simples, mais très bien coordonnés, presque tous dictés par les combinaisons du raisonnement instinctif à l'aide d'impressions sensorielles et admirablement adaptés à leur but. Nous parlons ici des actes directeurs de la vie individuelle et sociale des insectes, de leur « volonté », bien inférieure sans doute à celle des vertébrés, mais pas essentiellement différente.

2. Souvent une fort bonne mémoire des lieux, des choses et j'allais dire des personnes. Qu'on se rappelle comme les abeilles et les guêpes savent bien retrouver leur chemin sans antennes. On ne peut plus parler ici d'un « instinct aveugle, » car l'impression sensorielle n'est pas là pour les attirer directement. Il fallait, par exemple, que ma guêpe sans antennes citée plus haut *reconnût* par la vue les divers objets situés le long de son chemin, sans quoi elle n'aurait pas pu retrouver le miel qui était sur ma malle, en entrant par ma fenêtre, car elle ne pouvait le voir qu'une fois entrée dans ma chambre. Ce n'était donc pas l'odeur directe, ni la vue directe, mais c'étaient ses souvenirs visuels des objets qui la faisaient revenir à ma chambre. La mémoire des insectes varie beaucoup. Nous avons vu que certaines fourmis reconnaissent leurs compagnes au bout de plusieurs mois et que d'autres les ont oubliées au bout de six semaines. J'ai observé (voir plus haut) que les guêpes ont une beaucoup meilleure mémoire des lieux que les bourdons (*Bombus*) lors même que la vue de ces derniers est plutôt meilleure, et nous venons de voir que cette mémoire est indépendante des antennes. Les mâles de fourmis ne dénotent presque pas trace de mémoire, et c'est le cas de beaucoup d'insectes solitaires, mais pas de tous. Ainsi un *Dytiscus marginalis* que j'avais dans un bocal et auquel j'avais l'habitude de donner à manger quand je rentrais, finit par

s'apprivoiser un peu. Au lieu de fuir au fond du bocal lorsque j'entrais, comme il le faisait au commencement, il se mettait à sauter presque hors de l'eau et saisissait immédiatement ce que je lui donnais, même le bout de mes doigts. Tranquille auparavant, il se mettait en mouvement dès qu' il me voyait entrer. Il se souvenait donc que c'etait moi (je ne crois pas qu' il m'eût distingué d' une autre personne) qui lui apportais à manger. Je suis même arrivé à faire manger cet insecte aquatique sur ma table. Seulement il s'y prenait instinctivement comme dans l'eau et tendait ses pattes antérieures en avant, ce qui le faisait régulièrement tomber sur le dos, mais ne l'empêchait pas de terminer son repas dans cette position anormale.

Si nous tenons compte de ces faits, nous devons comprendre que lorsque les insectes retrouvent leur chemin, ce n'est pas seulement qu'ils sont attirés par la même cause, ou qu'ils suivent une piste sans réfléchir, mais parce qu'ils utilisent leurs souvenirs. Donc les images sensorielles perçues dans le courant de leur vie peuvent être conservées et utilisées par les insectes, du moins par les plus intelligents. Un fait le démontre encore. Qu'on place en un lieu une assiette avec du miel, en automne. Les guêpes, attirées d'abord par l'odeur, viendront la visiter et s' en repaître. Qu'on l' enlève ensuite en leur absence et la remplace par une assiette vide ; les guêpes y reviendront, à coup sûr, lors même que le miel n' y est plus. C'est ce que montrent les expériences de Lubbock, comme les nôtres.

Donc les insectes raisonnent, et les plus intelligents d'entre eux, les hyménoptères sociaux, surtout les guêpes et les fourmis, raisonnent même beaucoup plus qu'on n'est tenté de le croire quand on observe le mécanisme régulièrement reproduit de leurs instincts. Pour bien observer et comprendre ces raisonnements, il faut mettre leur istinct en défaut, comme je l'ai montré dans mes *Fourmis de la Suisse*. Alors on remarque les petits jets de jugement plastique, de combinaisons, extrêmement bornées, il est vrai, qui, en les secouant un instant de l'ornière de leur automatisme, les aide à tourner les difficultés, à se décider entre deux dangers, etc. Au point de vue de l'instinct et de l'intelligence, ou plutôt de la raison, il n' y a donc pas de contrastes absolus entre l' insecte, le mammifère et l'homme. Chez l'insecte, les automatismes hérités jouent de beaucoup le rôle prépondérant, se développent et se spécialisent à un point inouï, et, chose curieuse, arrivent souvent à produire des effets très analogues à ce que l'homme a trouvé avec sa raisons plastique. Qu'on réfléchisse à l'esclavage et à l'élevage du bétail (des pucerons) chez les fourmis. Comme Pouchet l' a très bien fait remarquer

l'instinct et la raison ne sont point en raison inverse l'un de l'autre. Les insectes les plus intelligents sont en général ceux qui ont le plus d'instincts variés, mais pas toujours. A mon avis il n' y a pas de concordance. Les dytiques et les fourmis sont des insectes relativement intelligents. Les dytiques n'ont cependant pas d'instincts bien compliqués. Certaines chenilles qui ont des instincts très compliqués ne sont cependant pas susceptibles de varier leurs procédés et sont perdues au moindre dérangement de la filière de leurs actes instinctfs. Donc leur intelligence est des plus minimes. L'*Apoderus coryli* a un istincts très compliqué, sans être intelligent à part cela.

L'instinct est le raisonnement organisé, systématisé, automatisé. Il semble qu'il faille bien moins de substance nerveuse pour le raisonnement fixé ou instinctif que pour le raisonnement actuel, individuel, nouveau et combinateur ; il y a des deux chez tous les animaux qui ont un système nerveux, mais chez l'insecte le raisonnement plastique n'est qu'une étincelle qui sert de base à chaque nouveau complément de ses instinct si développés. L' oiseau est déjà plus plastique, dans ses instincts, le chien encore plus, et le singe plus que le chien. La femme est en moyenne plus instinctive et moins plastique, moins combinatrice que l'homme. Et pourtant l'homme est tout bourré d'automatismes. Son système nerveux a la faculté potentielle de produire par éducation, par habitude individuelle acquise une foule presque infinie d'automatismes secondaires les plus divers, préparés par des actes plastiques souvent répétés. En réalité chaque cerveau humain ne réalise qu' une partie relativement minime de ces automatismes appelés habitudes, habiletés techniques, connaissances de toute espèce ; mais cette partie minime est immense relativement au cycle instinctif borné d'un insecte, si admirablement adapté à son but special. C'est évidemment cette faculté potentielle qui nécessite la grande masse du cerveau humain — ou plutôt c'est la grande masse du cerveau qui se développe avec elle, tandis que le petit cerveau des insectes ne peut produire chez chacun d'eux qu'un très petit nombre d'automatismes définis dont le perfectionnement d'adaptation à un but très special supplée à l'invariabilité relative.

Enfin les insectes ont des passions qui sont plus ou moins liées à leurs instincts. Et ces passions varient énormément suivant les espèces. Certaines espèces sont extrêmement irritables et colères. Ainsi les guêpes, les *Formica rufa*, les *Formica exsecta*, les *Polyergus rufescens*, en général les fourmis, quoique à des degrés très divers, l'*Ocypus olens* parmi les coléoptères. Cependant certaines fourmis, la *Myrmecina Latreillei* (*Fourmis de la Suisse* pag. 351), par exemple,

sont douces, pacifiques et craintives. Les carabes, quoique aussi carnassiers que l'*Oeypus*, sont peu irritables. La fureur du *Polyergus rufescens* peut le rendre comme fou et l'amener à tuer ses propres esclaves. Dans mes *Fourmis de la Suisse*, j'ai noté les passions ou traits de caractère suivants chez les fourmis : la colère, la haine, le dévoûment, l'activité, la persévérance et la gourmandise. J'y ai ajouté le découragement qui se manifeste parfois d'une façon éclatante lors d'une défaite, et qui peut devenir un vrai désespoir, la peur qui se manifeste chez les fourmis lorsqu' elles sont seules, tandis qu'elle disparaît lorsqu'elles sont en nombre. Je puis ajouter encore la témérité au moment où certaines fourmis, specialement les *F. sanguinea*, sentant l'ennemi faiblir et se décourager, se jettent seules au milieu de masses toutes noires d'ennemis plus gros qu'elles les bousculant sans plus observer la moindre précaution. Nous observons souvent une témérité analogue chez les guêpes.

Qu'on observe les espèces les plus stupides et l' on ne pourra presque plus reconnaître de passions, à part la faim, la soif et les appétits sexuels. Ainsi chez les mâles des fourmis, chez les chrisomèles, chez les bombyx à l'état parfait, malgré leurs organes des sens fort développés.

Il est curieux de noter que l'intelligence paraît bien plus développée chez certains insectes à l'état de larve qu'à l'état parfait, ainsi chez les éphémères et les phryganes ; mais c'est la grande exception.

Donc, lorsque nous étudions les mœurs d' un insecte, il nous faut tenir compte de ses facultés mentales aussi bien que de ses organes des sens. Les insectes intelligents sachant mieux se servir de ces derniers et surtout les combiner entre eux de diverses façons, il est possible de les étudier chez eux d'une manière plus variée et plus complète qui nous permet de mieux contrôler ce que nous faisons.

Je rappelle enfin qu' il existe chez certains insectes de curieux organes sensoriaux décrits par divers auteurs. Je cite simplement les organes tympaniformes des pattes antérieures des grillides et des locustides, ceux de l'abdomen des acridiens et le curieux appareil des balanciers des diptères. Mais comme le but et les fonctions de ces organes sont encore absolument inconnus, je me suis abstenu d'en parler ici.

Fisibach, 21 août 1886.

APPENDICES (1887)

I.

Deux travaux récents viennent corroborer et compléter mes expériences :

G.-W. Peckham (*Some observations on the special senses of wasps*; Proceed. of the natural history Soc. of Wisconsin, Avril 1887) a fait de nombreuses et bonnes expériences sur les sensations des guêpes. Sans connaître les expériences de Fabre sur les *Chalicodoma*, il en a fait d'analogues très nombreuses sur les guêpes (*Vespa*) et arrive à nier complètement, comme je l'ai fait, l'instinct mystérieux de la direction, la « *Bee line* » et « *Wasp line* » de Lubbock. Les guêpes volent d'abord tout de travers lorsqu'on les éloigne beaucoup de leur nid, et ne le retrouvent finalement qu'en cherchant. Peckham trouve, comme nous, que les guêpes n'entendent pas, qu'elles ont de la mémoire, qu'elles flairent l'odeur des choses qu'elles recherchent, tandis qu'elles ne font pas attention à diverses odeurs fortes pour l'homme, etc.

Handl. (*Ueber den Farbensinn der Thiere und die Vertheilung der Energie im Spectrum*, dans XCIV. Bd. der Sitzb. d. K. Akad. d. Wissensch., Wien, II Abth. Dec. Heft, 1886) émet une théorie physique à propos des expériences de Graber sur les sensations photodermatiques de divers animaux, partant du fait que d'après Graber ces animaux se divisent en deux catégories, ceux qui aiment et ceux qui fuient la lumière. Les premiers recherchent les couleurs d'autant plus qu'elles se rapprochent de l'ultra-violet, les seconds les fuient d'autant moins qu'elles vont vers l'infra-rouge.

Graber avait cru pouvoir conclure que les animaux en question perçoivent les couleurs par la peau. Handl n'est pas de cet avis et s'exprime en résumé comme suit :

« Viel einfacher und ohne alle Schwierigkeiten lassen sich die « Graber'schen Gesetze erklären, wenn man annimmt, dass die « Versuchsthiere überhaupt keinen Farbensinn besitzen, wohl aber « einen Helligkeitsinn von der Art, dass die Stärke ihrer Empfin- « dungen der wahren Energie der Æther-Schwingungen (der abso- « luten Lichtintensität) genau oder wenigstens annähernd propor- « tional sei. Da nach den oben (*Absatz* III) vorgetragenen Erörte- « rungen die Energie der Schwingungen von der Wellenlänge « abhängt und höchst warhrscheinlich mit abnehmender Wellen- « länge zunimmt, so erscheint es wie selbstverständlich, dass die

« lichtfreundlichen Thiere die Kürzeren Wellen, d. h. die grössere « Energie, den längeren Wellen vorziehen, und die lichtscheuen « sich gerade umgekehrt verhalten, etc. »

Sans toucher ici aux propositions mathématiques de Handl, nous voyons que son opinion est identique à celle que j'ai exprimée dans mon travail (p. 665) sur les sensations photodermatiques. Il est clair que la méthode et l'opinion de Handl ne peuvent s'appliquer qu'aux sensations photodermatiques étudiées par la méthode d'attrait et de répulsion, et non point à la vue des couleurs par les yeux démontrée avec la méthode de Lubbock (Recherche du miel sur des disques de diverses couleurs que l'insecte retrouve toujours, lors même qu'on les change de place et d'entourage).

II.

Cet été, j'ai eu l'occasion de faire à Schliersee (Haute-Bavière) encore quelques expériences sur la façon dont les fourmis du genre *Formica* se dirigent quand on les prive de la vue en leur vernissant les yeux :

1. Le 6 août, à 8 heures du matin, je me poste au bord d'un des chemins battus d'un nid de *Formica pratensis*, à sept pas du nid, à un endroit où le chemin des fourmis traverse un sentier. Je prends quelques fourmis revenant de leurs pucerons avec l'abdomen (le jabot) gonflé, signe certain que l'objectif de leur course était leur nid, et aux unes je coupe les deux antennes, aux autres je vernis les deux yeux et les ocelles par le procédé indiqué dans mon mémoire. Les fourmis sans antennes errent en tout sens, finissent par quitter complètement le chemin, puis par rester immobiles dans un coin. Les fourmis aux yeux vernis commencent par se conduire d'une façon analogue. Quelques-unes meurent bientôt par suite des manipulations que mes doigts leur ont fait subir. Les fourmis du genre *Formica* sont à la fois très délicates et très irritables, ce qui rend l'opération de vernir les yeux et les ocelles très délicate, car elles se cautérisent souvent elles même en éjaculant leur venin tandis qu'on les tient. Cependant il est évident que les trois qui sont demeurées en bon état sont embarrassées. Elles font tours et détours dans l'herbe au bord du sentier, passant et repassant sur le chemin fréquenté par leurs compagnes, s'en écartant aussi, mais revenant sur leurs pas, sans toutefois prendre la direction du nid. Après un temps assez long et pendant que j'expérimente avec l'une d'elles sur une rampe de terre nue où passe le chemin des fourmis (entre le sentier et le nid), voici que la première vernie que j'avais laissée au bord du sentier arrive

vers la rampe en suivant le bon chemin. Je la suis alors avec attention. Elle fait bien des méandres, va en haut, puis en bas, bien plus que les fourmis normales. Mais plus elle s'approche du nid, plus elle va droit. Enfin elle va très bien. Quand il lui arrive de revenir en arrière, ce n'est que pour quelques pas: vite elle rebrousse chemin dans la direction du nid. Je la suis jusqu'à l'une des portes du nid, où elle entre. Aussitôt j'enfonce mon doigt et l'attrape encore. Un examen attentif à la loupe montre au milieu d'un des yeux, au fond d'un petit entonnoir laissé libre au milieu de l'amas de vernis noir, deux ou trois facettes demeurées libres. Ces deux ou trois facettes entièrement entourées d'un haut rempart de vernis noir ne peuvent pas, à mon avis, avoir servi à la diriger. Cependant cela gâte l'expérience. Les deux autres fourmis vernies, plus vite découragées, s'étaient blotties sous des feuilles et ne voulaient plus marcher. Je dus alors m'en aller.

2. Les expériences suivantes ont été faites le 8 août, sur le chemin d'une fourmilière de *F. pratensis* bien plus considérable que la précédente, à quarante pas et plus du nid qui était situé dans un pré. Le chemin des fourmis sortait du pré pour traverser une route. De l'autre côté de la route il longeait un petit sentier à peine marqué, perpendiculaire à la route et bordé de broussailles (avec un peu de gazon bas entre le sentier et les broussailles). Les fourmis passaient dans le gazon ou sur le bord même du sentier. J'expérimente d'abord en ce dernier endroit, et toujours sur des ouvrières rentrant au nid avec l'abdomen gonflé de liqueur de pucerons.

a. Je suis d'abord sur un espace de sept pas une ouvrière normale, pour comparer. Elle va droit, sans hésiter, sans se fourvoyer. Une seule fois elle rebrousse chemin, mais seulement de deux ou trois centimètres, puis elle reprend la bonne direction.

b. Une ouvrière porte une chenille au nid. Je lui coupe d'un coup de ciseaux les deux antennes. Elle s'enfuit en quelques sauts, puis demeure immobile. Je lui rends la chenille, la lui mets entre les jambes, etc. Elle n'y fait plus attention et ne sait plus trouver le chemin du nid.

c. A diverses autres ouvrières je coupe les deux antennes (en général seulement les funicules, ce qui suffit, avons nous vu). L'effet est toujours le même. Elles perdent toute direction, font quelques circuits, passent à travers la route fréquentée par leurs compagnes sans y faire attention ou en fuyant ces dernières, et vont toujours bientôt dans un coin demeurer immobiles.

d. A une autre ouvrière, je vernis soigneusement et *complètement* les yeux et les ocelles. Puis je la remets sur le chemin des fourmis,

au bord du sentier, très près de l'endroit où je l'avais prise, mais un peu plus près du nid (à environ quarante pas du nid). Elle hésite un peu, puis prend la bonne direction. Mais elle fait de nombreux méandres, revient sur ses pas, fait des excursions de côté, jusque dans les broussailles ou sur le sentier. Cependant elle revient toujours sur le bon chemin (fréquenté à cette distance du nid par peu d'ouvrières seulement) et le suit en somme fidèlement, malgré des retours en arrière ou des écarts de côté de un et même de deux décimètres. L'intention n'est pas douteuse : elle veut rentrer au nid ; mais elle a infiniment plus de peine à trouver son chemin que les autres fourmis. Elle suit de cette façon sous mes yeux la bonne voie sur un espace de sept de mes pas et se rapproche ainsi d'autant de son nid. Elle arrive alors à la route citée plus haut et commence d'abord fort bien à la traverser. Mais arrivée vers le milieu, elle commence à s'écarter de la ligne suivie par ses compagnes et à descendre la route. Elle cherche, va et vient en tous sens, mais se perd de plus en plus, allant à la dérive et descendant en somme la route perpendiculairement à la ligne qu'elle aurait dû suivre. L'écart d'un mètre environ de la ligne à suivre suffit pour la perdre. Après de longues recherches infructueuses, elle descend la route à la dérive, s'éloigne de sept pas environ du bon chemin et finit par aller se perdre dans les broussailles au bord de la route, où, fatiguée, elle va se blottir. Il faut dire que tout le bord de la route est fréquenté par de nombreuses compagnes de sa fourmilière qui y fourragent, ce qui, joint à l'absence sur la route d'un chemin de fourmis, reconnaissable au tact aura achevé de lui faire perdre la direction.

e. Je vernis encore de même deux autres ouvrières et les remets l'une à l'endroit où je l'avais prise, l'autre beaucoup plus près de son nid. L'heure est plus avancée et la chaleur augmente. Elles cherchent toutes deux très longtemps, revenant plus ou moins au point de départ. Il me paraît évident, à leur allure, que lorsqu'elles sont sur le chemin de leurs compagnes, elles s'en aperçoivent et cherchent à le suivre. Elles remarquent aussi leur erreur quand elles se sont trop écartées, car elles reviennent sur leurs pas. Deux fois elles s'engagent dans la direction inverse, c'est-à-dire en suivant bien le chemin de leurs compagnes, mais en s'éloignant de leur nid. Enfin toutes deux, fatiguées de leurs méandres et de leurs erreurs, finirent par se blottir sous les cailloux ou les feuilles situées sur le chemin de leurs compagnes. L'une d'elles fut remarquée et recueillie par une compagne qui la porta au nid suivant le système de transport mutuel des *Formica*.

Le résultat de ces quelques expériences paraît au premier abord

en contradiction avec mes observations antérieurs sur les *Camponotus ligniperdus* ainsi que sur les *Formica sanguinea* et *Fusca* qui, les yeux vernis, se dirigeaient et transportaient leurs nymphes aussi rapidement et aussi sûrement d'un bout à l'autre de leur récipient que leurs compagnes non vernies (c'était sortout frappant dans l'expérience n° 45, p. 661 et suiv.) Les présentes expériences prouvent en tout cas que la vue aide beaucoup plus à la direction des *F. pratensis* que je ne l'avais cru auparavant, et que la perte de cette sensation les met dans un grand embarras lorsqu'on les éloigne trop de leur nid, lors même qu'on les place sur le chemin qu'elles connaissent et qu'elles suivaient un instant auparavant. Cependant, en somme, j'ai reconstaté le fait fondamental qui était résulté de toutes mes expériences précédentes : sans antennes, elles sont entièrement perdues ; sans yeux elles peuvent encore arriver à retrouver leur chemin *si on ne leur donne pas une tâche trop difficile.* Mais à l'ordinaire les deux sens leur servent à se diriger, et en cela je suis obbligé de modifier un peu mon ancienne opinion qui donnait une omnipotence trop absolue aux antennes pour la faculté de se diriger chez les fourmis.

Si nous tenons compte des faits suivants, la contradiction apparente se reduit du reste à fort peu de chose ou à rien :

1. La *Formica pratensis* (les *Formica* en général) est une des fourmis qui ont la vue la plus développée et qui d'emblée paraissent plus que d'autres s'en servir dans leurs excursions hors du nid, ce que j'ai déjà fait remarquer diverses fois.

2. Les fourmis du genre *Formica* ont l'odorat des antennes relativement peu développé (j'y ai déjà rendu attentif ailleurs), et il leur arrive assez souvent de se perdre sans qu'on les ait privées de la vue ni de rien. Elles sont alors parfois recueillies par leurs compagnes comme l'une de nos aveugles l'a été dans les expériences ci-dessus.

3. Les difficultés à vaincre étaient grandes dans les dernières expériences, petites dans les précédentes (en particulier dans l'expérience n° 45 qu'on vient de citer). Il peut être facile de retrouver son chemin sans yeux dans une boîte alors que c'est difficile en plein air et loin de son nid.

Zürich, 1887.

AUGUSTE FOREL.

Sviluppo e anomalie del sistema pilifero.

(*Comunicazione letta alla Società dei naturalisti di Friburgo il 3 Marzo 1900*).

La pelle costituente il tegumento degli animali consta di due strati, di cui il superiore si chiama epidermide e l' inferiore corio. Quest'ultimo, che di solito è più spesso, più saldamente impiantato, consta di elementi fibrosi contrattili ed elastici, e spesso manca di una netta delimitazione dallo strato connettivale sottocutaneo più profondo. Oltre alle formazioni cornee che vi penetrano dalla epidermide e dalle ghiandole, di cui parleremo più oltre, si trovano ancora nel corio numerosi vasi sanguigni e nervi e perfino talvolta formazioni ossee. In breve il corio impartisce ai tegumenti esterni del corpo in molti modi il loro carattere di struttura compatta e resistente. Però esso non deve considerarsi come il vero strato tegumentare specifico, che è invece lo strato superiore, la epidermide. Mentre il corio deriva dal foglietto germinativo mediano o mesoderma, da cui si formano anche lo scheletro, l' intero sistema circolatorio, l' apparecchio genitale e molte altre strutture ancora; l'epidermide trae origine dal foglietto germinativo esterno, il così detto ectoderma. Quest' ultimo, come il foglietto interno da cui deriva il rivestimento cellulare dell' intestino e le sue formazioni connesse, è ontogeneticamente e filogeneticamente molto più antico che il foglietto mediano: considerando poi il fatto che il foglietto esterno fornisce anche i materiali di formazione pel sistema nervoso e le parti recettive degli organi dei sensi, lo si potrebbe considerare come il foglietto di maggiore importanza fisiologica.

Lo strato superiore della pelle, che a sua volta si divide in uno strato superiore ed uno inferiore, merita in modo speciale la nostra considerazione, inquantochè vi prendono origine quegli organi che comunemente si designano coi nomi di formazioni epidermiche e tegumentali. Vi si comprendono in primo luogo le appendici cornee nelle loro più svariate modificazioni, inoltre i più disparati organi ghiandolari e finalmente gli apparati terminali di quasi tutti gli organi dei sensi.

Se già dal punto di vista fisiologico l' ufficio della epidermide

appare multiforme, così è ancora dalle modificazioni del suo aspetto esteriore che dipendono le note caratteristiche dei diversissimi gruppi dei vertebrati.

Quale diversità di apparenza, ad es., tra il corpo liscio dai riflessi argentei dei pesci e la pelle rugosa, ghiandolare, cosparsa di verruche di un rospo; quale distacco tra la pelle dei rettili, irta di dure scaglie e squame ad es. di un coccodrillo e di una tartaruga, e quella di un uccello dal delicato e leggiadro piumaggio, di un mammifero coperto di peli! Quale differenza nella forma, eppure quale meravigliosa unità della struttura fondamentale per forme esterne così svariate!

Scaglie di rettili, piume e peli, per quanto diversi aspetti ci offrano agli sguardi, altrettanta affinità presentano fra loro come formazioni cornee: ossia per tutti si deve ammettere una derivazione comune. Vale a dire peli e piume contraggono strettissimi vincoli di derivazione colle scaglie dei rettili. Sebbene non si sia per anco riusciti a mettere in evidenza questo rapporto dovunque e colla desiderata certezza, pure le nostre conoscenze sui peli dal lato genetico e strutturale sono talmente salde, che certo vale la pena di assumerle come oggetto di una speciale trattazione.

Occorre appena osservare che il rivestimento delle piume e dei peli stanno in dipendenza strettissima con un modo particolare di regolazione termica; vale a dire sì le une che gli altri dovettero svilupparsi come una condizione *sine qua non* fin da quando gli uccelli primitivi ed i mammiferi primitivi a poco a poco si trasformarono da animali a sangue freddo in animali a sangue caldo. Il periodo geologico di tale trasformazione potrebbe cadere pei mammiferi come per gli uccelli tra il periodo triassico ed il Jura; ma essa può esser seguita anche prima, nulla sapendosi di certo al riguardo. Ad ogni modo non v'ha dubbio che i mammiferi primordiali derivati dai rettili primitivi coperti di scaglie, possedevano insieme ad un rivestimento peloso ancora scarso e rado anche un più o meno esteso rivestimento di scaglie.

Come sopra fu detto, i peli hanno origine nella epidermide; ed infatti il primo loro abbozzo somiglia a quello di un organo sensorio tegumentale dei pesci e degli anfibii acquatici; e perciò quegli organi sensorii tegumentali degli anfibii vengono da taluni considerati come il punto di partenza per la storia filogenetica dei peli. Se poi a ragione o a torto, deve per ora restare indeciso.

Per quanto riguarda l'andamento ulteriore della evoluzione, esso decorre nel modo seguente. Un' escrescenza cellulare che si va estendendo nel profondo viene avvolta dalla cute, ossia si approfonda come una specie di tasca. Contemporaneamente l'adunamento

cellulare dapprima unico costituente il germe del pelo, si differenzia in una zona periferica ed una zona centrale, di cui l' ultima più tardi formerà l'asta del pelo e la sua guaina radicale interna, e la esterna diverrà la guaina della radice. Tutte queste strutture derivano dallo strato germinale della epidermide, e al medesimo sono da riferire le ghiandole dei follicoli del pelo che si originano più tardi e provvedono ad ingrassare il pelo.

La base dell'asta del pelo si allarga nel bulbo e questo a poco a poco viene ad avvolgere a mo' di cappa la papilla del pelo riccamente vascolarizzata. Per quanto concerne l' asta del pelo, si distingue in essa uno strato midollare ed uno corticale, sul quale ultimo si addossa la cosidetta cuticola.

La parte più importante è la midolla il cui sviluppo è così diverso che da essa in gran parte dipende la diversità dei peli delle varie specie animali.

Il colore del pelo dipende da tre diverse condizioni: in primo luogo dal più o men copioso contenuto di pigmento delle cellule dello strato corticale, in secondo luogo dall' aria contenuta negli spazii intercellulari dello strato midollare, e infine dalla struttura superficiale, se ruvida o liscia.

Per quanto riguarda la formazione di nuovi peli in età più inoltrata, essa ha ricevuto spiegazioni assai diverse. Dalle indagini più recenti del resto non può rimanere alcun dubbio che nella grandissima maggioranza dei casi la formazione dei peli di sostituzione avviene per neoformazione dalla vecchia papilla, e che non di rado nel corso della vita ha pure luogo una neoformazione di peli dalla epidermide a quella stessa guisa che nell' embrione.

Nell' uomo, il meno peloso fra tutti i primati, le prime traccie dei peli spuntano nella 12-13 settimana dello sviluppo embrionale, e dapprima vicino alla fronte, bocca e sopracciglia. Si tratta dunque di parti del corpo dove nei mammiferi sogliono trovarsi i cosidetti peli rudimentali o setole tattili, ed un confronto con queste vien naturale. Si deve per altro riconoscere che nell' uomo adulto non furono ancora trovati peli tattili rudimentali nella loro vera struttura. Essi poterono tanto più presto scomparire inquantochè nei polpastrelli delle dita, dotati di tatto squisitissimo, si crearono organi equivalenti.

Lo spuntare dei capelli attraverso alla pelle ha luogo sul capo solo alla fine del quinto mese e termina nel settimo mese sulle membra.

Questo fatto della regolare e successiva comparsa dei peli che ha termine colla comparsa loro sulle estremità inferiori non è sconosciuto neanche ai profani. Esso è racchiuso nella espressione

popolare senza dubbio antichissima che risale ad un tempo in cui le calzature in forma di scarpe e stivali non erano in uso come oggi: « Costui ha peli fin sulle dita dei piedi! » « Sulle dita dei piedi » e non « sui denti » (*Zehen und nicht Zähnen*): è questa la esatta versione, come ho potuto convincermi discorrendo con Bernesi e Olandesi.

Nel sesto mese di vita embrionale tutto il corpo, fatta eccezione dalla superficie delle mani e dei piedi, dell'orlo rosso delle labbra, e di alcune altre piccole aree, è coperto di una fitta e delicata lanuggine.

Fig. 1. - Faccia di un feto di cinque mesi col rivestimento peloso embrionale. (Secondo A. Ecker).

Questa vien più tardi sostituita da veri peli definitivi, mentre in altri punti rimangono soltanto le aree in apparenza nude. Come le piume sono unite in aree, così anche i peli in determinati punti del corpo sono copiosamente ordinati secondo una determinata legge in « correnti ». Queste partono da vortici, fra i quali se ne distinguono dei convergenti e dei divergenti. Ai primi appartengono quelli i cui peli son diretti colle loro estremità libere verso la periferia dell'area coperta di peli, se ne ha un esempio nel vortice alla sommità del capo; mentre nei vortici convergenti si tratta della disposizione inversa, in cui cioè le estremità libere dei peli sono dirette verso il vortice. Simili vortici si trovano soltanto nei mammiferi e nell'uomo in punti ove durante la vita - com'è il caso delle corna ramificate del cervo e delle altre corna semplici - o già prima nella ontogenesi o nella filogenesi un qualche organo spuntava dalla superficie del corpo.

Il miglior esempio ci è dato qui dal rivestimento peloso che spesso notasi nei maschi della specie umana, ordinato radialmente vicino all'ombelico; ed inoltre in modo ancor più evidente il vortice coccigeo descritto da Ecker. La posizione di questo corrisponde esattamente nella vita embrionale alla regione in cui la punta del

coccige, prima che avesse luogo la riduzione del sacro, si spingeva direttamente all'indietro contro la pelle, ossia dove prima passava una vera coda, la *cauda humana*.

Verso la nascita vi si va formando un'area glabra (*glabella coccygea*) che può approfondarsi in una piccola fossa (*Foveola coccygea*, Ecker), con spostamento del vortice coccigeo: questo del resto non di rado dal 6° al 7° mese fetale raggiunge un tale sviluppo che i peli possono raccogliersi insieme colle dita come quelli di un baffo.

Ora mi volgerò alla cosidetta ipertricosi [1]), che si può osservare in alcuni individui dei due sessi anche adulti. Ma fin da principio desidero dichiarare che io qui intendo prescindere da certi casi pertinenti al dominio della patologia. Vi sono casi di sviluppo di peli da punti della pelle patologicamente alterati (ispessiti e pigmentati in modo particolare) le cosi-

Fig. 2. - Direzione dei peli sul corpo umano. (Secondo Eschricht).

[1]) In opposizione alla ipertricosi può denominarsi « ipotricosi » la calvizie ereditaria ed « eutricosi » lo sviluppo normale dei peli.

dette voglie materne (*Naevi pilosi*). Vi appartengono inoltre casi dove in particolari punti della pelle stimolati in qualche modo, o

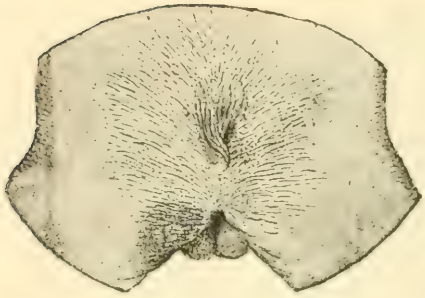


Fig. 3. - Vortice peloso sacrale del feto umano. (Secondo A. Ecker).

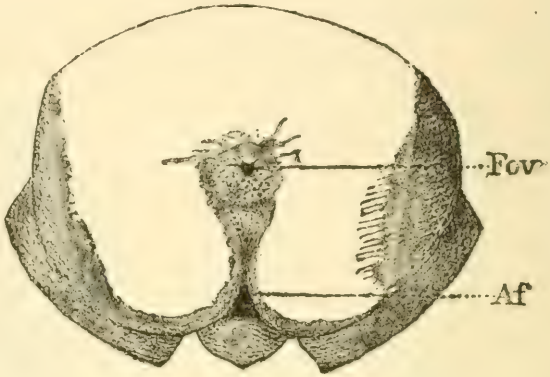


Fig. 4. - *Foveola coccygea* di un feto umano. (Secondo A. Ecker). — *Af*, ano. - *Fov*, foveola coccygea.

per processi infiammatorii o per attrito lungamente continuato con unzioni eccitanti, si determina uno sviluppo abnorme dei peli « *Hypertrichosis irritativa* ». Già il Darwin fece notare a ragione che di solito in tali punti i comuni peli lanosi corti e chiari, in seguito all' anormale nutrizione si sono sviluppati in peli robusti ispidi e scuri.

Fatta astrazione dai casi patologici sopra enumerati la sostituzione della lanuggine da veri peli può avvenire localmente, anche senza che se ne possa conoscere la cagione. Una simile *hypertrichosis circonscripta* compare di preferenza sul tronco nella regione mediana del dorso, e sopratutto in vicinanza del sacro (*tricosi sacrale*). Simili casi furono ad es. osservati in Grecia, e Virchow nota a ragione che la fantasia degli antichi al cospetto di tali fenomeni doveva spingersi alle più stravaganti spiegazioni, e non esser improbabile che la tradizione che originò i miti abbia elaborato quelle idee nella favola dei satiri caudati.

La distribuzione e lo sviluppo del sistema pilifero può subire ancora una divergenza dal tipo normale, notandosi anche il caso di una intiera ipertricosi (*Hypertrichosis universalis*) e per ragioni che verranno esposte in seguito, tali casi si vogliono dividere in due grandi categorie.

Alla prima spettano quei casi di gran lunga più numerosi, dovuti ad un arresto nella evoluzione embriologica del sistema pilifero, ossia di una persistenza più o men spiccata e d' uno svi-

luppo ulteriore della delicata e tenera lanuggine fetale, nella vita postembrionale. [1])

In altre parole qui si tratta di un arresto dello sviluppo normale, inquantochè il rivestimento peloso embrionale all'epoca della nascita non soltanto non viene rigettato, ma al contrario si sviluppa ulteriormente senza venir sostituito da un altro tipo, più robusto, di peli. Per questo ci sembra incomparabilmente più propria la denominazione *Trichostasis primitiva* scelta da Unna-Brandt, che la *pseudohypertrichosis* di Bonnet.

Nel quadro della *trichostasis primitiva* cadono qui sotto, i nomi di « uomini cani » ecc., tutti quei casi divenuti notorii, come la famiglia pelosa di Ambras, la Barbara Uslerin nata in Augusta

Fig. 5 *a*. - La famiglia di Ambras.

[1]) Per la esattezza di questa interpretazione parla anche il fatto che, come dimostra un confronto delle fig. 5, 9, 10, la direzione dei peli nella faccia degli uomini cani segue abbastanza esattamente le direzioni caratteristiche della lanuggine fetale nell'embrione (Ecker).

nel 1633 e la signora Lent (vulgo Zenora Pastrana II). Sono inoltre da ricordare l' « uomo cane russo » Andrian Iettichiew, il figlio di lui Fedoro e l' indiano Swe Maong, come anche la famiglia di questo.

In tutti questi esempi, e il numero loro potrebbe accrescersi comprendendovi tutti quei casi che nel Panopticum di Berlino, come

Fig. 5 *b*. - La famiglia di Ambras (Madre)

delle altre grandi città d' Europa e d' America quasi ogni anno vengono esposti nelle mostre, si tratta di una generale ipertricosi. I peli, delicati, molli, e qualche volta inanellati, coprono la faccia intiera ad eccezione dell' orlo rosso del labbro, e si spingono fin dentro il condotto uditivo e le aperture delle narici. Il corpo del russo presentava un rivestimento peloso meno abbondante che l' Indiano, nel quale ultimo l' intiero tronco e le membra erano coperti di peli lunghi fin 10-12 centimetri, simili a seta.

Tutti i casi sopra menzionati furono già così spesso e minutamente descritti, che io mi limiterò a ripeterne la descrizione, aggiungendo qualche osservazione.

A giudicare dai costumi, i quadri provenienti dal castello di Ambras presso Innsbruck risalgono alla prima metà del secolo XVI. La famiglia che vi è rappresentata è composta di padre, madre, figlio e figlia, (fig. 5) intorno a cui V. Siebold malgrado assidue investigazioni, non riuscì a raccogliere nulla di esatto. Il volto glabro ed avvenente della madre contrasta nel modo più singolare col tipo di « uomini cani » del padre e dei figli.

Fig. 5 *c*. - La famiglia di Ambras (Figlio).

Andrian Jeftichiew, quando si fece vedere in Germania, aveva l'età di anni 55 circa e presentava i peli del volto così straordinariamente sviluppati come uomo cane che non fu più pareggiato da alcuno dei suoi tempi. Simile a lui era il figlio Fedoro di tre anni che lo accompagnava.

Nella famiglia birmanica di Shwe-Maong, soggetta fin dal 1836 alla osservazione scientifica, l'anormale sviluppo dei peli fu ereditato per tre generazioni fino al 1877.

Fig. 5 *d*. - La famiglia di Ambras (Figlia).

Alla categoria della *Trichosis primitiva* appartengono secondo ogni probabilità anche gli straordinariamente pelosi Ainos; però questo dovrebbe accertarsi meglio.

Fig. 6. - Andrian Jeftichiew, l' « uomo cane » russo.

In tutti i casi enumerati il punto essenziale non è la mancanza di un cambiamento di peli, ma sibbene la mancata sostituzione del tipo dei peli: un fenomeno che sembra doversi considerare come un ritorno a condizioni antichissime, ossia al rivestimento peloso dell'uomo primitivo. Si tratta dunque della persistenza di un rivestimento peloso somigliante a lanuggine, che sempre si rinnova per cambiamento di peli [1]).

Alla seconda categoria delle ipertricosi (*Hypertrichosis vera*, Bonnet) si rinviano tutti quegli esempi di uno sviluppo eccessivo

[1]) Secondo Brandt la lanuggine embrionale dell'uomo sarebbe il retaggio tramandatoci fin dai mammiferi primitivi; un rivestimento peloso premammalico; mentre i peli postembrionali, molto più fini, corrisponderebbero al rivestimento peloso persistente dei mammiferi.

del rivestimento peloso secondario permanente in quei punti dove nel sesso in parola esso è solito rimanere allo stato di leggera lanuggine [1]).

Per quanto riguarda la donna barbuta, non si pensi alla lanuggine delicata che talvolta si vede ombreggiare il labbro superiore di donne giovani molto brune. Qui si tratta nè più nè meno che di una pigmentazione della lanuggine sempre più sviluppata nei punti ove nell' altro sesso cresce la barba, e ciò accade anche nelle bionde; solo che qui il fatto è meno appariscente a causa del colore più chiaro.

Fig. 7. - Aino peloso della costa Nord-Est di Yesso. (Secondo D. Macritchie).

Un fatto diverso è il comparire di una vera barba composta di veri e robusti peli di barba, quali si osservano solo nelle donne che hanno passato il fiore della gioventù. Simili casi si trovano in gran numero nella letteratura. Io ne addurrò alcuni esempi seguendo A. Ecker, cui dobbiamo una preziosa raccolta e disquisizione critica dei casi più singolari.

Una certa Rosina Margaretha Müller morta nella casa di salute di Dresda nel 1732 in età di anni 64, aveva baffi sottili della lunghezza di circa mezzo pollice, a cui si congiungeva da ciascun lato una barba mascellare (la cosidetta « basetta ») lunga circa tre pollici di colore bianco. Sotto il regno di Maria Teresa, una donna che possedeva due baffi poderosi, avrebbe servito per molti anni sotto

[1]) Lo sviluppo dei peli in punti isolati può classificarsi accanto a quello avente luogo a tempo indebito, precoce o tardivo.

gli ussari, e pel suo valore avrebbe perfino raggiunto il grado di capitano di cavalleria. Quando il suo sesso fu riconosciuto, fu pensionata coll'obbligo di vestire abiti femminili!

A tali casi ne aggiungo uno osservato da Ecker in Friburgo. Nei primi giorni del 1876 un grande affisso ad uno degli alberghi del luogo annunciava, che ivi era da vedere e da consultare « ciò che vi ha di più nuovo sotto la cappa del cielo, la famosa viaggiatrice del polo Nord, docente di fisiologia e frenologia. Essa, grazie alle sue cognizioni di frenologia e fisiologia, è in grado di conoscere esattamente così il carattere di una persona, come di leggere gli eventi della vita passata e futura ». Questa donna mostruosa è anche molto interessante, perchè essa stessa è un *lusus naturae:*

Fig. 8. - La « donna barbuta » Teresa Duck.

essa possiede oltre a tutti i pregi di una bella donna, con una voce femminile di buon timbro, una testa virile con una barba.

Alcuni giorni dopo, il mattino del 7 Gennaio 1876, fu portato

dalle guardie di P. S. nella Sala anatomica il cadavere di un individuo, vestito decentemente da uomo. Era il cadavere della « donna prodigio barbuta », la quale dunque, proprio come le sacerdotesse barbute di Bacco a Cari, di cui parla Aristotele, possedeva insieme alla barba, anche il dono della divinazione. Sgraziatamente questa sacerdotessa era nata in un età incomparabilmente più incredula che le sue più fortunate compagne, e i doni non sembrano esserle giunti così copiosi come a quelle. Si venne infatti a sapere che essa erasi impiccata nell' albergo in seguito a dissesti finanziarii.

Come si può scorgere dal ritratto annesso, riprodotto da una fotografia, la donna prodigio aveva oltrepassati i cinquant' anni, come poi si riconobbe dal suo passaporto, e trascorsa una vita molto avventurosa: presentava due mustacchi sottili ed una barba a pizzo molto appariscente. E come nella conformazione esterna del corpo si aveva un tipo affatto femminile con espressione maschile, così all' esame anatomico gli organi interni non rivelarono alcuna divergenza congenita dalla struttura normale della donna.

Era verso il 1850 che uno speculatore americano trasse da un mercato una creatura singolarmente brutta, che doveva poi acquistare una grande celebrità sotto il nome di Giulia Pastrana. L' impresario fece viaggiare Giulia Pastrana per tutta l'Europa, e siccome essa non dovea prodursi a titolo di semplice mostruosità, fu costretta, imitando le mode spagnuole di quel tempo, a ballare danze Pepita e cantare canzonette messicane con voce esile e lamentevole, come usano le creole. Una relazione di quei tempi è così concepita: « Il cranio è coperto di una chioma nera abbondantissima, che Giulia Pastrana ama portare alla foggia delle donne civili, a treccie. La fronte è straordinariamente angusta, alta appena due dita, e coperta di una specie di cuscinetti di pelle spostabili, di notevole consistenza. La faccia intiera, come tutto il corpo, è coperta di peli neri, più o men robusti. Questo singolare sviluppo dei peli comincia alla fronte per addensarsi attorno alle palpebre in due poderosi ciuffi setolosi: altrettanto singolare è la robustezza delle ciglia. Il naso è gonfio con ampio dorso e dilatate narici. La regione in cui le pareti e le ali del naso si inseriscono sulla faccia, è contrassegnata da forti setole. La bocca si chiude con due labbra gonfie: il mento è breve, le orecchie sono straordinariamente sviluppate. I peli che ricoprono la faccia di colore bruno, si addensano alle guancie ed al mento a formare una barba mascellare e mentonale. I baffi sono meno sviluppati, ma le orecchie sono completamente irte di peli, e dai padiglioni pendono lunghi ciuffi di peli ». Giulia Pastrana era alta circa quattro piedi e mezzo, piuttosto

corpulenta: aveva robuste anche, spalle larghe, petto colmo, mani e piedi delicati.

Intorno all'anno 1860 essa andò sposa al suo impresario e partorì un bambino, che non sembra esser stato così peloso come la madre, e morì poco dopo col suo figlio. Il vedovo afflitto non mancò di utilizzare il cadavere della sua sposa, e fece mummificare, o, come diceva il pubblico, impagliare madre e figlio e li portò dovunque facendoli vedere a un tanto l'entrata. Io non so cosa sia accaduto delle due mummie. Per quanto mi consta furono mostrate l'ultima volta in Monaco l'anno 1889 nella esposizione antropologica di J. B. Gassner, e questa volta accanto ad una seconda Pastrana vivente, che si chiamava *Miss* Zenora Pastrana. Nell'anno 1895 quest'ultima viveva ancora e contava 33 anni. Essa venne descritta come un mostro elegante e straordinariamente aggraziato nelle sue movenze, e che dal lato dell'intelligenza non temeva confronti colle sue compagne di sesso. Ma ciò che la distingueva dalle altre nel modo più sfavorevole era lo sviluppo eccessivo dei peli. Nulla sappiamo della loro storia ulteriore.

Fig. 9. - Julia Pastrana.

Non posso chiudere questo articolo senza segnalare lo sviluppo sovente difettoso, la non rara incompleta formazione dei denti nei casi di ipertricosi. Così ad es. Shwe Maong, avo della famiglia di birmanica avea nove denti invece di trentadue. I venti molari mancavano completamente: di quattro canini ve n'era uno solo, l'inferiore sinistro, e soltanto gli otto incisivi erano numericamente completi: dei denti in difetto mancavano perfino i processi alveolari.

Anche la sorella di Shwe Maong era priva del tutto di denti

molari e canini. Nell' uomo cane russo l' intiera mascella superiore era sdentata fino al canino sinistro, mentre la dentatura era completa nella mascella inferiore. Nel figlio di lui Fedoro, all' età di tre anni, la mascella superiore era affatto sdentata, e nella inferiore contavansi solo quattro incisivi. Sgraziatamente intorno alla Pastrana non si hanno da questo lato notizie sicure: pare tuttavia che nella mascella superiore mancassero così gli incisivi come i canini. (A. Ecker).

Sorge ora la questione delle cause di un tale rapporto tra lo sviluppo anormale dei peli e la dentatura difettosa; e qui va in primo luogo ricordato che peli e denti, per quanto riguarda la loro struttura epiteliale, derivano da una stessa e identica matrice embrionale, il foglietto germinativo esterno. Viene pertanto naturale il pensare che entrambi possano venir alterati da una perturbazione dello sviluppo di quel foglietto. Alessandro Brandt scrive a questo proposito: « Nulla è più naturale che un organismo il quale non ha la forza di rigettare la lanuggine embrionale, sostituendola con una novella e più robusta generazione di peli, faccia crescere e spuntare in modo parziale e ritardato, in istato più o meno abortivo, anche i denti che prima si trovavano in condizioni normali ».

Se questa interpretazione sia giusta mi guarderei bene dal decidere, tanto più che lo sviluppo difettoso della dentatura non si osserva soltanto associato alla ipertricosi, ma ancora in certi casi di atricosi. Nella letteratura son registrati innumerevoli esempi di capre, buoi, cavalli e cani (cani « egiziani ») privi di peli. È a lamentare che in questi casi non si pensò ad esaminare la dentatura, ma se ne inferì senz'altro che l'assenza dei capelli non dovesse sempre coincidere con uno sviluppo difettoso dei denti. Lo stesso può ripetersi degli uomini « apili », di cui fino ad oggi fu segnalata una dozzina di casi. Per taluni di questi fu notata una trasmissione ereditaria: anzi in un caso la anomalia fu trasmessa per tre generazioni, e si avevano anche difetti nella dentatura accompagnati da malformazioni delle unghie.

È da ricordare inoltre che la mancanza di peli non dura oltre la nascita, e che dopo un tempo più o men breve, qualche volta solo dopo anni, si sviluppa la lanuggine e più tardi i veri peli.

La coincidenza testè segnalata, fra la condizione anomala dei capelli e delle unghie si estende anche, tra gli animali, per gli zoccoli e per gli artigli, e siccome essa si spinge fino ad una perturbazione nello sviluppo dello smalto dei denti, da ciò risulta evidente che tutte queste formazioni cornee derivanti dalla medesima matrice ectodermatica devono considerarsi anche dal punto di vista fisiologico e patologico come collegate solidariamente fra loro.

E qui Bonnet fa notare a ragione che la pelle nelle sue formazioni epidermoidali accessorie, nell'uomo e negli animali, segna come un manometro il bilancio della economia nutritiva, e che in certe malattie generali la prima influenza è risentita dal sistema pilifero. I capelli divengono allora asciutti, fragili, perdono la loro lucentezza naturale, la loro pieghevolezza e cadono.

Lo sviluppo del rivestimento peloso sta in tutto il regno animale in rapporto inverso allo spessore della pelle, massime della epidermide, ossia peli od epidermide si sostituiscono a vicenda. Così gli animali coperti di lana hanno epidermide e pelle sottili; pachidermi, marsupiali e animali provveduti di scaglie presentano sovente una epidermide ispessita a mo' di scudo e spesso uno scarso rivestimento peloso limitato a pochi punti.

Non si dimentichi infine la influenza che sopra il sistema pilifero esercitano il clima, la domesticazione, la selezione, che segue per la natura stessa o per opera dell'uomo a scopo di allevamento.

Prof. Roberto Wiedersheim.

L'ergografia artificiale e naturale degli arti inferiori.

(Un ergografo crurale) [1]

Chi enumera le ricerche sulla fatica muscolare compiute mediante l'ergografo Mosso avverte, di fronte alla copia di quelle con fini psicologi e fisiologici, la scarsezza relativa delle applicazioni nella patologia sperimentale e nella clinica [2]). Forse ciò deriva parzialmente dal fatto che il profitto maggiore in tali ultimi campi lo si ricaverebbe dalle curve involontarie del lavoro muscolare: e queste non si ottengono senza una qualche molestia del soggetto d'osservazione e senza un tirocinio tecnico men breve e più paziente di quel che basti alla registrazione degli ergogrammi volontarii.

Per le curve involontarie, artificiali o elettriche che dir si voglia, ricorresi, come è saputo, alla irritazione tetanica diretta oppure indiretta del flessore superficiale delle dita, derivata da una slitta Du Bois-Reymond: ma non si può sempre contare sulla immutabilità del ritmo nel martelletto della slitta, e perciò sull'arrivo costante ad ogni eccitamento d'un preciso numero di stimoli semplici; in altre parole può cangiare da una contrazione all'altra la intensità di corrente; di qui la non piena regolarità della curva e il non perfetto computo del lavoro meccanico. La corrente poi, venga essa apportata immediatamente al di sopra dei ventri muscolari, oppure mediatamente al di sopra del nervo mediano, si diffonde a muscoli sottostanti e adiacenti di differente funzione, o a causa della sottigliezza dei fasci flessori, o per via di rami che il *n. medianus* impartisce ad altri muscoli all'infuori dei suddetti; sì che insieme alla piegatura delle dita si hanno movimenti di pronazione e di torsione che inceppano la libera espressione di quella contrazione che si

[1]) Comunicazione al Congresso internazionale di Psicologia a Parigi, nella seduta di sabato, 26 agosto 1900 (Sezione III^a).

[2]) J. Joteiko, *Revue générale sur la fatigue musculaire.* (Année psychologique, 5.me année, pag. 1-54).

vuol particolarmente misurare e riescono importuni, talvolta insoffribili, all'arto stretto nell'apparecchio contentivo.

Una seconda ragione la quale ha limitato l' impiego dell' ergografia a scopo fisiopatologico e clinico si è che l'ergografo Mosso è deliberatamente ed esclusivamente congegnato per i muscoli dell'avambraccio; e, d'altra parte, l' esame diagnostico della motilità è indirizzato sovente agli arti inferiori. Pitres e Friedländer dovettero acconciare il comune dinamometro nella maniera che si vede disegnata entro i Trattati di Semeiotica nervosa e mentale [1]) per saggiare la forza degli estensori e dei flessori della gamba. Alcune lesioni, certi intossicamenti affettano primariamente le azioni neuromuscolari delle membra pelviche, ad esempio le incipienti paraplegie, i disturbi cinetici delle gambe nei pellagrosi, la paresi degli estensori negli alcoolisti, ecc.: e in questi casi l'ergografia, per la sua maggiore delicatezza, diremo per il suo più forte potere analitico rimpetto alla dinamometria, (utile per i risultati sommarii e all'ingrosso) per la possibilità di associarvi l'osservazione parallela del lavoro muscolare involontario può fornire segni anticipati e minuti di utilità scientifica e pratica.

Le suddette considerazioni mi hanno persuaso ad additare un ordegno per scrivere e misurare il lavoro muscolare (volontario e involontario) della gamba, *un ergografo crurale*, che non vale a rimpiazzare per le ricerche generali il ben noto ergografo brachiale, ma può esserne il complemento, particolarmente per le indagini neuropsicopatologiche: l' uso simultaneo dei due apparecchi, la comparazione tra le curve dell'avambraccio e della gamba non può che integrare i risultati sperimentali dell'uno e dell'altro strumento.

Alla descrizione dell'ergografo crurale premetto che l' inconveniente sopra lamentato a proposito dell' ergografia artificiale, circa l'ineguaglianza numerica degli stimoli semplici, quindi circa la variabile intensità della scossa tetanica, si può riparare efficacemente col lavaggio continuo del mercurio entro la pozzetta che annessa al metronomo funge da chiave elettrica; a tal uopo operai in guisa che un rivoletto d'alcool diluito scorresse, quando ce n'era bisogno, sul menisco di mercurio, con una disposizione simile a quella per l'interruttore a lamina vibrante del prof. Hugo Kronecker.

---

[1]) P. G. Moebius (trad. Silva), *Diagnostica generale delle malattie nervose*, Milano, Vallardi, pag. 72. — E. Morselli, *Semeiotica malattie mentali*, 2ª edizione, vol. I, pag. 325.

Ergografo crurale. — Il movimento dell'arto inferiore che ho utilizzato è quello oscillatorio della gamba, flessa ad angolo retto con la coscia e pendula davanti un tavolo sul quale siede il soggetto, come se si trattasse di esaminare il riflesso rotuleo: la regione muscolare che ho scelto per essere incitata dalla corrente o dalla volontà è il terzo inferiore del quadricipite estensore. La ottusa sensibilità in quel sito della pelle, la vastità e lo spessore dei fasci estensori (*rectus cruris*, *vastus internus*, *v. medius*, *v. externus*) che lì sotto convengono eliminano ogni fastidiosa puntura della corrente e la penetrazione di essa nella profondità e ai lati, ciò che difficilmente si evita sperimentando sull' avambraccio.

Fig. 1. — *Ergografo crurale.*

La gamba penzoloni e perpendicolare al dinanzi del tavolo sufficientemente alto, si adagia lungo due doccie di metallo imbottite, scorrenti orizzontalmente e volgentisi su di un robusto *sostegno* verticale, la di cui estremità infima è avvitata in un solido piedistallo, e la superiore finisce in un morsetto da stringere al piano del tavolo. La doccia, che è più in su e di minor curvatura, accoglie il polpaccio: sulla inferiore riposa il tallone della scarpa (sì che non si ha l'incomodo di tenere il piede scalzo) alla quale affibbiasi una specie di sandalo: il sandalo è portatore di una parte del peso, graduabile mediante solette di piombo, più o meno grevi, stratificate e infilate al disotto della pianta: il rimanente del carico, per un gancio del tallone, è allacciato alla funicella che trascina il carretto registratore *(tagliata fuori dalla fig. 1)* del comune ergografo.

Ad ogni ingresso della scossa tetanica, condotta sul *rectus cruris* per due eccitatori premuti sulla coscia da giarrettiere elastiche, la gamba compie dal di dietro all' innanzi una oscillazione pendolare più o meno ampia, a proporzione del grado di incitamento o del peso che trae seco; nella pausa tra le eccitazioni, retrocede per inerzia al punto di partenza, e questo ad ogni doppio secondo per tante volte, lungo le quali vanno progressivamente scemando

l'angolo delle singole escursioni dell'arto e l'altezza della linea tracciata dal carretto registratore, sino a che gli estensori non rimangano inerti per quella intensità di corrente e per quel carico.

La figura II dà esemplari delle curve di lavoro artificiale ricavato col metodo testè descritto. Il tracciato N. 1 fu ottenuto col grado 9 di corrente indotta (N. 6 pile Léclanché) e il peso di $^1/_2$ chilogrammo, aggiunto al carretto scrivente. Si intercala un riposo di due minuti primi e si traccia la serie 2 di contrazioni senza cangiare le quantità dell'eccitamento e del peso: altri due minuti

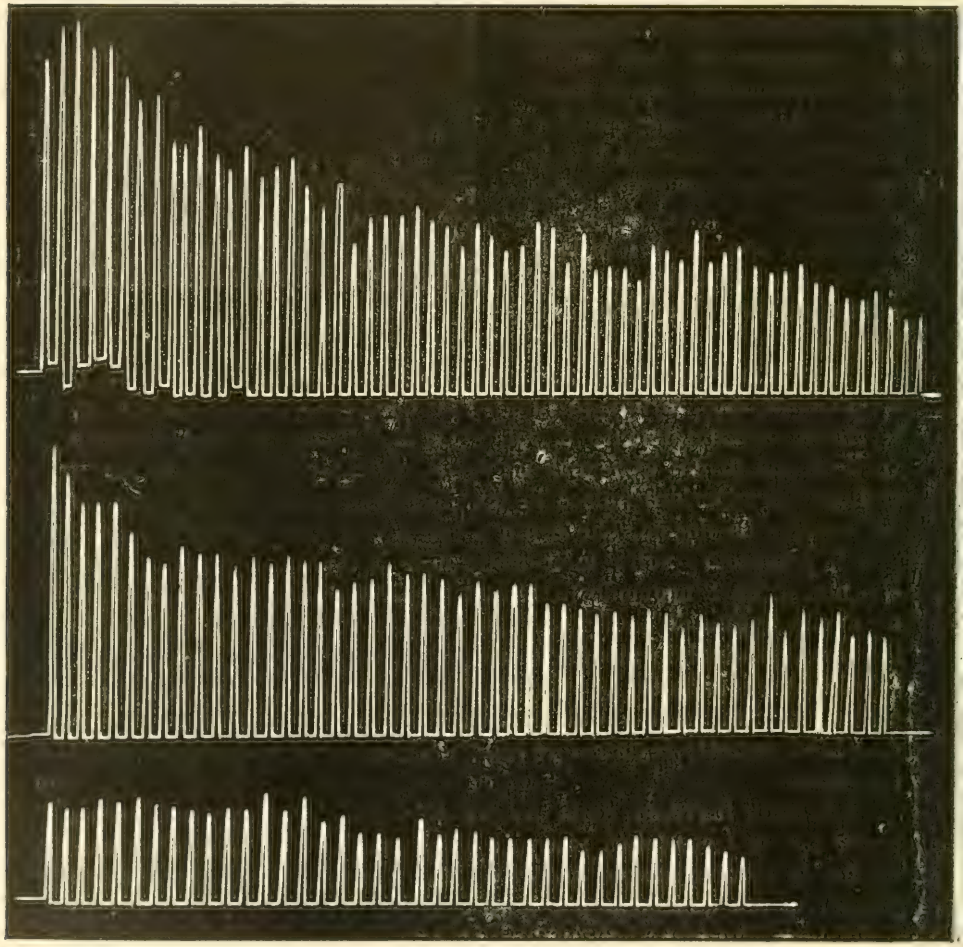


Fig. II. — Curve della fatica involontaria della gamba ottenute coll'*ergografo crurale*, mediante l'irritazione diretta del quadricipite estensore. Soggetto: Sig. A. Casarini.

primi di sosta e comincia la scrittura della curva 3 colla stessa intensità di corrente, ma con un peso doppio di quello usato anteriormente.

Queste curve da denominare *podoergogrammi* per distinguerle da quelle tanto simili dell' ergografo brachiale (*chiroergogrammi*), possono aversi parimenti per irritazione indiretta del quadricipite, vale a dire colla stimolazione, nella regione omonima, del crurale, del tronco nervoso cioè che dà rami di moto ai capi dell'estensore.

Intento della costruzione dell'ergografo crurale fu segnatamente quello di studiarvi la fatica artificiale: ma esso giova ancora a dar

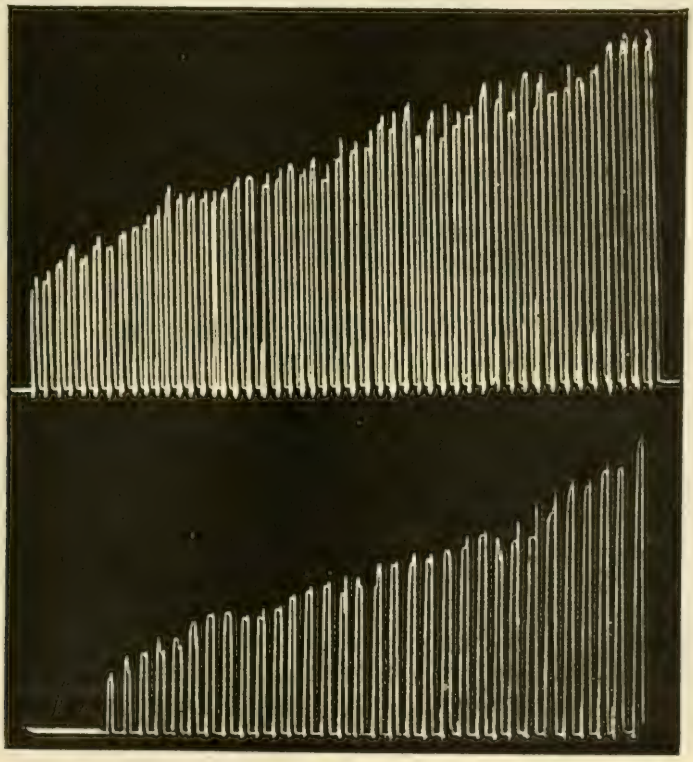


Fig. III. — Curve della fatica volontaria della gamba, ottenute coll'*ergografo crurale*. Soggetto: Sig. A. Casarili.

(I tracciati procedono qui da destra a sinistra).

la grafica del lavoro volontario della gamba. L'impostatura tecnica rimane immutata; solo che, nella vece di tracciare gli andirivieni involontarii della gamba pendula, i leggeri calci artificiali provo-

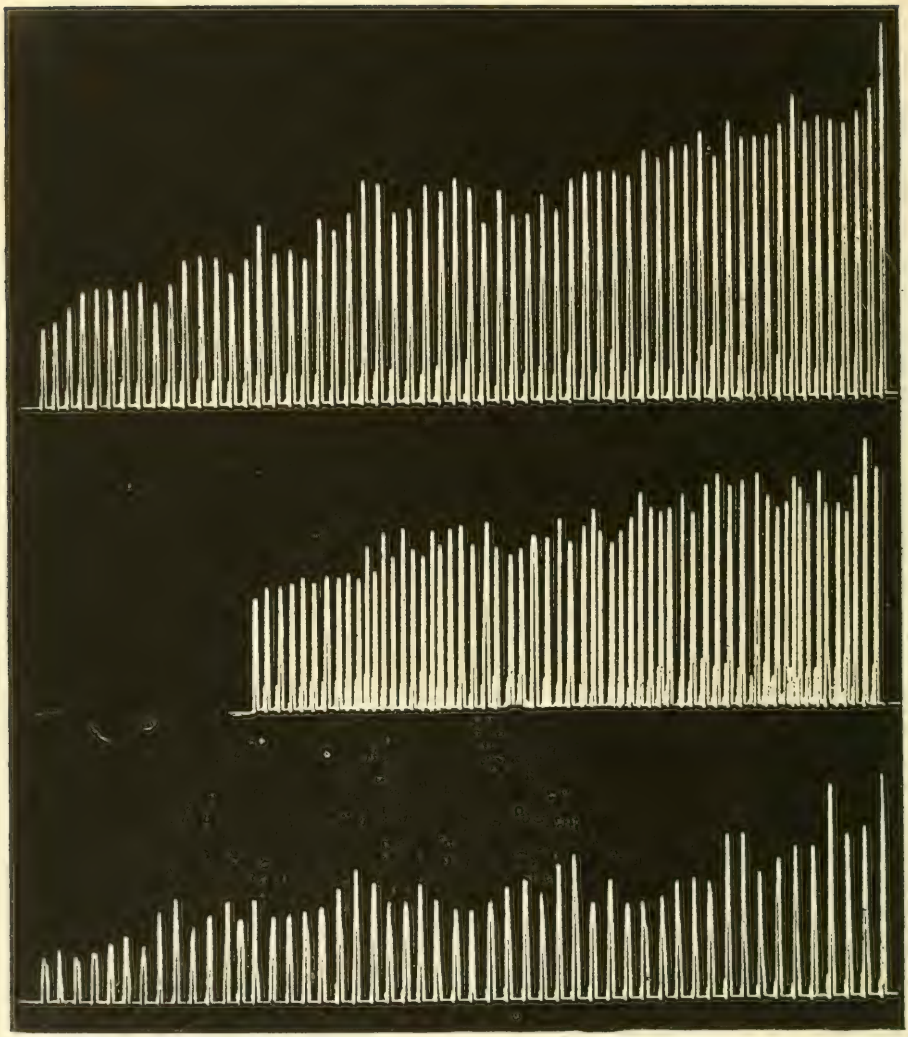


Fig. IV. — Curve della fatica involontaria della gamba ottenute coll'*ergografo crurale*, mediante irritazione diretta del quadricipite estensore. Soggetto: Sig. A. Casarini. Intensità eccitamento 9,5. Peso kg. 0,800. Ritmo 2".

1. (22 aprile). Normale. Lavoro meccanico compiuto. Kgmetri 1,31.
2. (27 aprile). Dopo 20 chilometri in bicicletta. Kgmetri 1,14.
3. (12 aprile). Dopo 14 chilometri di marcia. Kgmetri 0,69.

(I tracciati procedono qui da destra a sinistra).

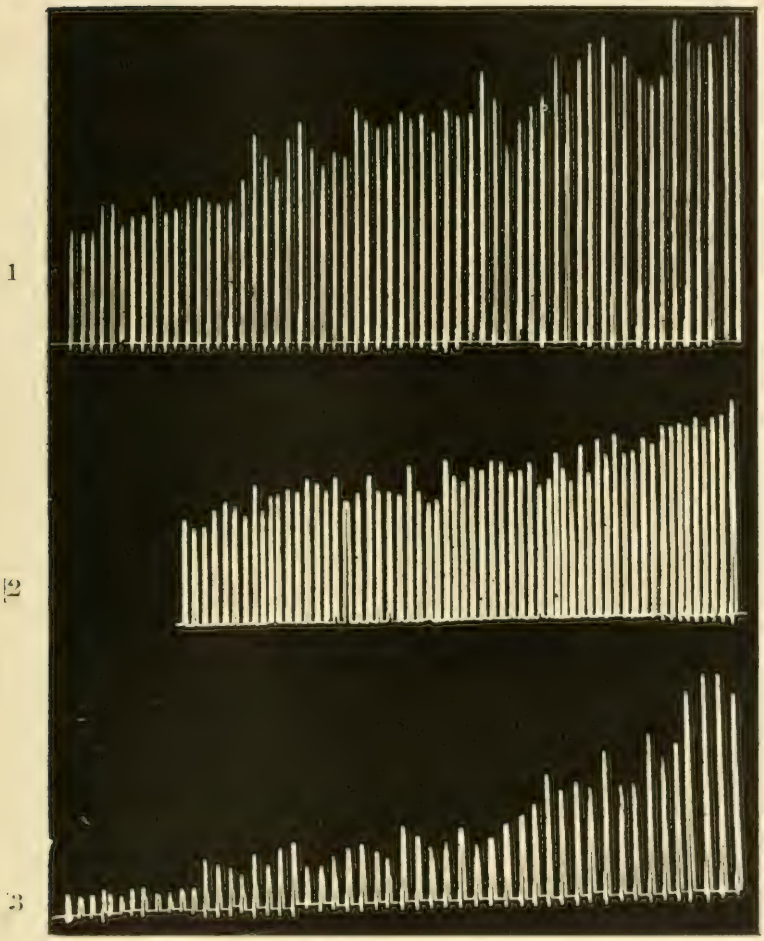


Fig. V. — Curve della fatica involontaria della gamba ottenute coll' *ergografo crurale*, mediante irritazione diretta del quadricipite estensore. Soggetto: Sig. G. Bellentani. Intensità eccitamento 9,5. Peso kg. 0,700. Ritmo 2".

1. (22 aprile). Normale. Kgmetri 1,17.
2. (27 aprile). Dopo 20 chilometri in bicicletta. Kgmetri 0,83.
3. (12 aprile). Dopo 14 chilometri di marcia. Kgmetri 0,35.

(I tracciati procedono qui da destra a sinistra).

cati dalla elettricità, si registra lo spostarsi ritmico dell'arto, lanciato all'innanzi con rapidi impulsi naturali, ad intervalli di 2'', e abbandonato a sè appena toccato il massimo possibile della distanza dal tavolo. Per non avere l'esaurimento a troppo lontana scadenza e non essere obbligati a scrivere curve lunghissime, è mestieri gravare il piede d'un peso notevole, in media un totale di kg. 20, parte dei quali apposti alla pianta, parte da trascinare insieme al carretto registratore: ed è da raccomandare al soggetto di mantener ben salda sul piano del tavolo la superficie inferiore della coscia, onde non coadiuvare con altri muscoli il lavoro degli estensori.

La fig. III offre da esaminare due di questi podoergogrammi volontarii, il primo dei quali (23 aprile) è una immagine normale, (Lavoro meccanico compiuto = kgmetri 29,48) e il secondo fu dato il giorno appresso dalla stessa persona, stessa gamba, coll'impiego del medesimo peso (20 kg.) e del medesimo ritmo (2'') dopo l'affaticamento prodotto da una marcia di 17 chilometri (Lavoro meccanico compiuto = kgmetri 12,88).

Per ora voglio restringermi a presentare lo strumento e qualche campione delle grafiche che esso ci può provvedere: onde, non come saggi di risultati, ma come prove tecniche, riproduco nelle figure IV e V altri podoergogrammi involontari presi sul signor A. Casarini e sul signor Giuseppe Bellentani (v. fig. IV e V).

Ho pregato il sig. Arturo Casarini, allievo nel mio Laboratorio, di compiere alcuni gruppi di ricerche che saranno in breve fatte pubbliche, e dalle quali spero saranno vieppiù confermati i buoni servigi che l'*ergografo crurale* può rendere alla Fisiologia e alla Clinica.

Modena (Instituto di Fisiologia) giugno 1900.

M. L. PATRIZI.

Alcune recenti critiche

alle ricerche di P. Flechsig sulla mielinizzazione degli emisferi cerebrali.

Le prime critiche mosse all'opera di P. Flechsig si riferivano quasi generalmente alle conclusioni ed alle applicazioni dei dati di fatto alla psicologia ed alla psichiatria: i dati di fatto venivano generalmente ammessi.

Ma recentemente le nuove critiche — fondate su ricerche originali — si andarono così moltiplicando che anche molti di quei dati di fatto che parevano accertati, vanno oggi perdendo assai della loro importanza, e la questione dei centri di associazione si può dire entrata in una fase risolutiva di cui possiamo quasi esattamente stabilire il bilancio.

***

Quanto ai centri di associazione creati dal Flechsig ed ai suoi modi di immaginare i processi psichici e le loro sedi, la più bella critica che di essa si sia fatta resta ancora sempre nel lavoro di V. Grandis, forse un po' troppo trascurato dai critici posteriori, anche italiani.

Il Grandis (le ricerche di P. Flechsig ecc. in « Archivio di psichiatria, scienze penali ed antrop. criminale 1898 ») riassunti con molta diligenza i risultati e le conclusioni del Flechsig, dimostra essenzialmente l'arbitrarietà delle applicazioni di essi alla psicologia e alla psichiatria.

Riassumo questo lavoro:

1° Non è provata l'energia specifica delle varie zone della corteccia cerebrale; e l'idea del Flechsig che non si possa avere una sostituzione delle funzioni di una parte della corteccia cerebrale, per mezzo di un'altra dello stesso emisfero è dimostrata falsa dalla clinica e dalla anatomia patologica. In sostanza questa obbiezione è la stessa che fu diretta contro i fautori delle localizzazioni cerebrali di classica memoria.

2° Il Flechsig ammette come cosa dimostrata e come assioma che le fibre nervose non siano atte a trasmettere gli eccitamenti se non quando si sono rivestite di guaina midollare. Ma ciò — osserva il Grandis — ha contro di sè molti dati dell'anatomia comparata. Tutti i cefalopodi hanno fibre nervose prive di guaina midollare, le quali cionondimeno trasmettono molto bene gli impulsi che partono dal centro e quelli che provengono dal mondo esterno alle loro estremità periferiche. E il Boruttau dimostrò con numerose ricerche come nei nervi dei cefalopodi e di alcune specie di aplisie, a fibre non mielinizzate, tutti i fenomeni elettro-fisiologici decorrono perfettamente nello stesso modo come nei nervi provvisti di guaina mielinica.

Questa opinione del Flechsig è pure negata dal Westphal, secondo il quale nessun fatto ci autorizza a ritenere che sia necessaria detta guaina perchè le fibre nervose possano funzionare. Ma già lo stesso Westpal aveva dimostrato falso anche l'altro fatto fondamentale: che cioè i nervi motori si rivestano di guaina mielinica prima dei nervi sensibili, come vuole il Flechsig.

E finalmente il Grandis osserva che assai prima dell'età di tre anni il bambino eseguisce tutti i movimenti ed è capace di percepire tutte le forme ed impressioni esterne di cui è capace l'adulto, assai prima cioè che le sue fibre nervose siano rivestite di guaina mielinica; non solo, ma il bambino di due anni che ha da lungo tempo perfetti i nervi cerebrali è assai meno perfetto in tutte le funzioni dipendenti dai nervi cerebrali di quanto non sia nei movimenti dei nervi spinali.

Così il Grandis conchiude: Assodato il fatto che le fibre nervose sono capaci di trasmettere gli eccitamenti anche quando sono prive di guaina mielinica, il risultato delle ricerche del Flechsig ci permette soltanto di determinare il decorso seguito dalle fibre centripete per arrivare alla corteccia e per delimitare ivi la loro area di distribuzione; ma sono fondamentalmente deboli le conclusioni teoriche che egli ne vuol derivare sulla distribuzione cerebrale delle più elevate funzioni psichiche.

Appunto ora il Prof. Bianchi — mentre accenna al suo diritto di priorità per il concetto dell'esistenza di zone associative da lui espresso 17 anni or sono — trova che la teoria del Flechsig, spinta alle sue ultime conseguenze rappresenta una risurrezione del sistema galliano larvato dalle « apparenze di un edificio sostenuto dalle salde ed incrollabili fondamenta dell'anatomia » (Annali di Nevrologia, 1900, fasc. III).

La deduzione più verosimile — osserva il Bianchi — che, se non è nettamente formulata, si legge tra le righe delle diverse

comunicazioni fatte su questo argomento da Flechsig, è che ciascun territorio corticale embriologico di ciascuno dei tre gruppi (primordiale, intermediario e terminale) possegga proprietà fisiologiche distinte, e si dovrà finir per conchiudere che i 40 territori, che da qui a qualche anno saranno cresciuti di numero, servano ad altrettante specifiche attività dello spirito. Ma ecco le obbiezioni di fatto del prof. Bianchi:

Non è dimostrato, nè verosimile, che esistano nella corteccia cerebrale, centri della memoria distinti dai centri percettivi. La larga zona occipito-parietale in cui si troverebbe secondo Flechsig, l'area associativa posteriore, è quasi tutta di pertinenza della funzione visiva. Su parecchi punti di essa la eccitazione elettrica provoca movimenti oculari: la distinzione di essa o di parte di essa, se è solo corticale, produce fugaci disturbi visivi; se è profonda produce l'emiopia permanente: se è bilaterale, la cecità psichica; nel quale ultimo caso gli oggetti visti non sono più riconosciuti. Anche la estremità anteriore terminale di detta area è nell'uomo esclusivamente visiva, destinata cioè alla lettura. Nulla autorizza a considerare questa zona come destinata ai più alti processi intellettivi consistenti nell'associazione di immagini fornite dalle diverse aree percettive o sensoriali. Se le lesioni bilaterali di detta zona, oltre la cecità psichica per gli oggetti, inducono uno stato demenziale più o meno grave, è lecito supporre che la demenza in tali casi sia l'espressione della perdita di una gran parte del patrimonio intellettivo dell'uomo, dipendente dalla distinzione dei registri delle immagini visive del mondo esterno, le quali costituiscono gran parte di tutta la somma dei componenti psichici sensoriali dell'umana intelligenza. L'affermazione poi che l'eccitazione della zona sensoriale dia per risultato l'allucinazione, e quella della zona associativa induca la confusione mentale devesi ritenere arbitraria. Basta infatti rammentare i casi in cui una sola allucinazione visiva o uditiva turba profondamente la personalità psichica, fino a produrre intensa confusione mentale.

Nessun sussidio alla dottrina delle aree associative, intese nel senso di Flechsig, apporta l'analisi istologica la quale se dimostra — come appare dai recenti lavori di R. y Cajal che ha riconosciuto 9 strati nella zona visiva, in confronto dei 7 già riconosciutivi dal Meynert e dei 5 attribuiti alla zona motrice, e dalle recenti ricerche dello stesso Cajal, dell'Hammarberg, dello Schlopp — una struttura sempre più differente nelle varie zone corticali, non dimostra però affatto come fatto costante una maggiore semplicità di struttura nell'area percettiva rispetto alle aree associative nel senso del Flechsig.

Il fatto della grave demenza che riscontrasi negli individui colti da sordità verbale per focolaio distruttivo della prima circonvoluzione temporale, e considerazioni di fatto tendenti a dimostrare che la funzione dell' udito generico e quella dell' audizione verbale si sovrappongono nella medesima area con grande prevalenza a sinistra della funzione specifica del linguaggio, rispetto alla funzione generale dell'udito, dimostrano che questa regione ha una funzione specifica di alto valore intellettivo e associativo: e invece, secondo Flechsig, sarebbe rappresentata come zona primordiale e intermedia.

Così alla zona motrice — somestetica di Flechsig — concorrono necessariamente tutti i prodotti che si formano nelle singole zone della corteccia cerebrale. Onde centripete, nel cervello, come nel midollo spinale, si risolvono attraverso i centri motori sugli apparati muscolari. E perciò la zona così detta motrice è una zona associativa anche a maggior titolo della grossa zona associativa postero-inferiore di Flechsig, perchè utilizza il prodotto di tutte le zone sensoriali poste all'indietro e inferiormente.

Lo stesso avviene per la zona che si estende sui piedi delle circonvoluzioni frontali, e che pure essendo essenzialmente motrice, è effettivamente la più genuina espressione della spiritualità, essendo deputato alla funzione della scrittura e della parola parlata. Queste aree debbono essere di necessità associative del più alto valore per le numerose relazioni con altre parti del cervello, pure essendo comprese dalla maggior parte degli autori nella zona motrice o di proiezione. Inoltre il rapporto tra la mielinizzazione e la funzione non è confermato — come già osservava il Grandis ed ora ripete il Bianchi — dalla fisiologia. I movimenti volitivi del bambino per il cammino si compiono per la zona N. 1, che è la prima a svilupparsi, mentre il cammino ed anche i movimenti volitivi più semplici sono molto più tardivi della audizione della parola che si compie dalle aree 7 e 23.

E i lobi frontali non sono certamente centri di moto nè di senso; ma neppure si possono considerare come semplici aree associative, inquantochè non servono solo alla fusione fisiologica dei percepiti per la formazione dei concetti, ma sono anche l'organo della fusione fisiologica dei sentimenti elementari dei singoli individui, da cui nascono i più alti sentimenti umani che caratterizzano l'uomo moderno civile. In ultima analisi sono gli organi della direttiva dell'individuo nell'ambiente sociale e cosmico.

E l'A. conchiude domandandosi: che cosa rimarrà della fantastica geografia psico-anatomica del mantello cerebrale di cui il

Flechsig da parecchi anni in varie edizioni rivedute e mutate ha arricchita la nostra letteratura?

*
* *

Ora però C. Vogt — completando le ricerche anteriori di O. Vogt — rivela nuovi fatti di una importanza indiscutibile.

Il Flechsig vuole che il processo di mielinizzazione sia diverso negli animali e nell'uomo. Ora la Vogt, dalle sezioni *in serie* dei cervelli di più di 30 giovani gatti, di più di 20 giovani cani, di 12 conigli e di 6 bambini, trova che vi ha identità completa nel processo della mielinizzazione negli animali e nell'uomo.

Ciò che più importa, la Vogt dimostra che la mielinizzazione delle fibre nervose non è punto in rapporto colle funzioni cerebrali, ma dipende dallo sviluppo delle fibre di proiezione; ciò conferma quanto il Grandis desumeva dalla clinica. La Vogt ha infatti trovato che tanto nell'uomo quanto negli animali, le regioni non mielinizzate delle fibre di proiezione sono precisamente quelle che contengono, secondo i risultati della degenerazione secondaria, le fibre dei centri non ancora mielinizzati.

Questi dati basterebbero da soli a togliere ogni importanza alle conclusioni che il Flechsig vuole trarre specialmente in rapporto colla psichiatria, e scalzano una sua legge — già negata da O. Vogt — secondo la quale l'insieme delle fibre di proiezione si mielinizza prima della corteccia.

Dal lavoro dello stesso Larionoff che ammette i centri di associazione, il centro per la percezione dei suoni nel cane sarebbe la parte postero-ventrale del cervello, vale a dire la parte che si mielinizza più tardi — secondo la Vogt —; e cioè dovrebbe essere un centro di associazione, secondo le vedute del Flechsig, mentre è un centro sensoriale. Ma persino l'importanza che il criterio della mielinizzazione ha nello studio della disposizione dei sistemi di fibre nervose, sarebbe menomata dal fatto che, contrariamente all'opinione del Flechsig, lo studio della mielinizzazione non contraddice allo studio delle degenerazioni secondarie, ma lo conferma.

Ora da questo studio risulta alla Vogt che tutte le regioni corticali contengono fibre di proiezione e dovunque in numero abbastanza grande perchè non si possa fare di alcuna regione della corteccia un puro centro di associazione.

Recentissimamente poi al Congresso di Parigi il prof. Hitzig (V. *Bulletin Medical*) critica così la dottrina del Flechsig: 1° Non possono più essere affermate in tutta la loro estensione le

idee del Flechsig sulla mielinizzazione cronologica dei centri di proiezione e di associazione come quelle sulla mielinizzazione dei differenti centri di proiezione in particolare. In realtà — osserva l'Hitzig — lo stesso Flechsig ha trovato differenze individuali che egli attribuisce, è vero, ad influenze patologiche, ma che i suoi avversarî considerano con egual diritto — così l'Hitzig — come fisiologiche.

Ora, veramente, questa obbiezione dell' Hitzig non mi pare molto efficace, giacchè il Vulpius ha dimostrato che la mielinizzazione è ostacolata dalle malattie della nutrizione, dal rachitismo; Tuerck, Zacher ed altri hanno a loro volta dimostrato la influenza ostacolante dell'idiozia e dell'epilessia. Ma l' Hitzig ha ragione quando afferma che l'opinione dei varî autori è così diversa negli uni e negli altri intorno alla differenza della struttura anatomica dei centri di proiezione e quelli di associazione, che è assolumente impossibile di formarsi a questo riguardo una opinione precisa. Infine l' Hitzig considera la teoria del Flechsig sulla sede dei fatti di coscienza come puramente ipotetica. L'ipotesi di immagini di memorie depositate in particolari gruppi di cellule non è provata da alcun fatto.

Ma più decisive appaiono le ricerche di Monakow comunicate allo stesso Congresso, in quanto concordano con quelle della C. Vogt. Il Monakow nega — come la Vogt — che si possa parlare di centri di associazione nel senso del Flechsig per la ragione che se esistono su tutta la superficie cerebrale degli spazî considerevoli più o meno estesi in circonferenza in cui non si trovano affatto fibre di proiezione, e focolai in cui si riuniscono tali fibre, non è però in nessun modo possibile di limitare in un modo un po' preciso i territorî che sono poveri in fibre di proiezione e quelli che ne posseggono abbondantemente. Il Monakow non ha infatti constatato differenze anatomiche fondamentali tra le due specie di territorî degli emisferi cerebrali. Del resto esistono in altre regioni cerebrali (la sostanza grigia centrale) delle parti che sono egualmente sprovviste di fibre di proiezione e nelle quali non si sogliono punto distinguere centri di proiezione e centri di associazione. Queste le principali obbiezioni del Monakow, che, come è facile constatare, si accordano esattamente con quelle di Cécile Vogt. Anche per il Monakow, il metodo di studio fondato sulla mielinizzazione è ben lungi dall'essere sufficiente a risolvere il problema fisiologico della fine organizzazione dei neuroni nel cervello.

Tutto ciò che è lecito dire — così il Monakow — si è che è verosimile e logico che lo sviluppo dei centri sensoriali preceda quello delle parti corticali che servirebbero di base all'intelligenza.

Ma l'ipotesi che stabilisce le funzioni psichiche superiori in focolai corticali specialmente delimitati ed aventi una struttura particolare (i centri di associazione o intellettuali) è insostenibile. Si devono piuttosto rappresentare i diversi elementi che concorrono al lavoro psichico come sparsi in tutta la corteccia cerebrale e benchè dobbiamo ammettere per il lavoro psichico delle condizioni anatomiche necessarie di cui le strutture diverse predominano ora in questa ora in quella circonvoluzione, dobbiamo però riconoscere che tali condizioni anatomiche ci sono tuttora ignote.

Dottor C. Leggiardi-Laura.

Nuove ricerche
sullo sviluppo dei blastomeri isolati

del Dott. AMEDEO HERLITZKA

(assistente volontario nel Laboratorio di Fisiologia di Torino).

Alcuni anni or sono ho pubblicato due note [1]) sullo sviluppo dei primi blastomeri isolati delle uova di *molge cristata*. Ho potuto allora dimostrare che da uno solo dei due primi blastomeri si otteneva un embrione completo di aspetto normale ma più piccolo che un embrione nato da un uovo intero. Dalle osservazioni, che su tali embrioni ho fatte, ho potuto concludere che:

1.° Le varie parti del corpo dell' embrione si possono formare in punti differenti del blastomero.

2.° Gli embrioni ottenuti da questi blastomeri isolati sono di grandezza minore degli embrioni normali, ma maggiore della metà di questi ultimi.

Questa minore grandezza non è distribuita uniformemente su tutti gli organi, ma è limitata ad alcuni di questi, mentre altri conservano — per ciascuna sezione trasversale — le dimensioni normali. Gli organi su cui si fa sentire specialmente questa diminuzione di volume sono l' intestino ed i miotomi, mentre, per quanto riguarda le sezioni trasversali, restano invariati il midollo e la corda dorsale.

3.° La grandezza degli elementi non offre nessuna diversità negli embrioni provenienti da mezzo uovo in confronto di quelli normali.

4.° Il numero degli elementi del midollo è per ciascuna sezione trasversale uguale nelle due serie d' embrioni, mentre quello degli elementi dei miotomi è, pure per ciascuna sezione trasversale, ridotto a metà negli embrioni sperimentali.

[1]) HERLITZKA A. — *Contributo allo studio della capacità evolutiva, ecc.* Arch. f. Entwickmech. der Organ. Bd. II Heft. 3, 1895.

Id. — *Sullo sviluppo di embrioni completi da blastomeri isolati.* Ibidem Bd. IV H. 4, 1897.

In questi due ultimi anni ho continuato saltuariamente ad isolare i primi blastomeri. Altre occupazioni mi hanno però impedito di dedicarmi in modo sistematico a queste ricerche. Tuttavia nella primavera del 1899 ho potuto ottenere da 6 uova 12 embrioni perfettamente corrispondenti a quelli che ho già descritti. Pur troppo però il materiale raccolto, in seguito ad una mia forzata assenza da Torino, andò perduto per l'esame microscopico. Quest'anno poi le condizioni di temperatura furono così poco felici per il continuo succedersi di caldo e freddo, che solo poche uova ho potuto operare e di queste pochissime sopravvissero. Ciò nondimeno i risultati che ho ottenuti da due uova mi sembrano interessanti e degni d'essere resi di pubblica ragione. Mi sono perciò deciso di scrivere questa nota, che ha sopratutto lo scopo di tracciare un programma di ricerche che saranno eseguite da me o da altri negli anni venturi.

Io non citerò qui la voluminosa letteratura che sulla fisiologia dello sviluppo embrionale si è andata accumulando in questi ultimi anni: rimando perciò il lettore alla rivista sintetica che Driesch [1]) ne ha fatta nei *Jahresberichte f. Anatomie und Entwickelungsgeschichte*, e passerò senz'altro ad esporre le osservazioni che ho avuto campo di fare.

Quanto alle 6 uova da cui per separazione dei due primi blastomeri ottenni 12 embrioni, poco ho da dire, mancandomi l'esame microscopico. In tutti i casi gli embrioni erano simmetrici e, fuorchè per la grandezza, normali, essi non differiscono in nulla da quelli che ho già avuto campo di descrivere.

Quest'anno tagliai un uovo con il metodo già descritto nel lavoro citato, mediante un capello muliebre. Il taglio non avvenne però in corrispondenza del primo solco di segmentazione, ma parallelamente a questo, per modo che l'uovo venne diviso in due parti ineguali, di cui la prima conteneva un blastomero intero ed una parte dell'altro, la seconda era formata solo dal resto del secondo blastomero. Ciò non di meno tutte due le parti continuarono a segmentarsi, segno evidente che, non ostante l'ineguale divisione dell'uovo, in ciascuna di esse era rimasto un nucleo. Ci troviamo perciò di fronte ad un uovo diviso inegualmente per quanto riguarda il citoplasma ed il deutoplasma, ma diviso in due metà equivalenti rispetto alla sostanza ereditaria, al nucleo.

Lo sviluppo ulteriore di questo uovo offre uno speciale interesse per la grandezza diversa dei due embrioni che si stanno formando. Uno, quello che deriva dalla parte maggiore, è sempre

[1]) Driesch H. - Jahresberichte über Anat. und Entwikgesch. herausgegeben von Merkel u. Bonnet. für das Jahr 1898.

notevolmente più grande dell'altro. Nel decorso dell'evoluzione, i due embrioni sembrano di aspetto normale e simmetrici. Il giorno 12 Maggio l'embrione minore esce dal muco che lo circonda ed allora posso constatare che esso è affetto da scoliosi con convessità a destra. L'altro embrione, quello più grande, non esce dal muco che 5 giorni più tardi: esso non si distingue in nulla da un embrione normale, salvo per la sua grandezza; è perfettamente simmetrico, non presenta alcuna traccia di deviazione intorno agli assi del suo corpo. In tutti due gli embrioni tutti gli organi visibili all'esterno hanno la loro posizione normale, gli occhi sono simmetrici e simmetrica è la pigmentazione, le branchie sono pure simmetriche come del resto ogni carattere loro è normale; in esse la circolazione è evidentissima e si compie con ritmo normale. Insomma, fatta astrazione dalla scoliosi del minore e dalla loro grandezza, i due embrioni in nulla si distinguono da quelli normali. Due giorni più tardi (19 Maggio), dopo aver misurati gli embrioni, li fisso con sublimato per la preparazione microscopica.

A questo punto i due embrioni misurano:

Tabella I.

	Diametro longitudinale	Diametro antero-posteriore
Embrione A	mm. 9	mm. 1, 12
» B	» 6, 4	» 0, 8

Riporto dal mio lavoro precedente le misure degli embrioni ottenuti da un solo blastomero; negli embrioni I^a e I^b si era avuta una perdita di sostanza nel taglio dell'uovo; gli embrioni II e III invece derivano ciascuno da un blastomero solo senza perdita di sostanza: l'embrione III sembrava un po' più avanzato nello sviluppo. Per il confronto ho aggiunto anche le misure di un embrione normale. Ecco la tabella:

Tabella II.

	Diametro longitudinale	Diametro antero-posteriore
Embrione normale	mm. 11, 66	mm. 1, 228
» I^a	» 7, 18	» 0, 953
» I^b	» 7, 27	» 0, 984
» II	» 8, 11	» 0, 881
» III	» 9, 23	(non fu misurato)

Le misure dei diametri antero-posteriori sono state prese dopo l'indurimento a livello dell'inserzione delle branchie, quelle della lunghezza a fresco.

Confrontando tali cifre vediamo che l'embrione A sviluppatosi da un blastomero e da una parte dell'altro ha una lunghezza maggiore di un embrione che si sia sviluppato da un blastomero solo e che si trovi allo stesso stadio di sviluppo (embrione II); il diametro antero-posteriore poi si avvicina molto a quello di un embrione normale. L'embrione B invece ha tutte le sue misure inferiori a quelle di embrioni originatisi da un blastomero in cui si sia anche avuta una certa perdita di sostanza.

Se ora noi ricordiamo che in tutti i casi la quantità di sostanza nucleare è passata in parti eguali nei due embrioni che si originano dallo stesso uovo, mentre esiste una grande differenza nella quantità di vitello posseduto dall'embrione A, da quello B e da quelli I^a, I^b e II delle esperienze precedenti, sarà necessario riconoscere che le differenze in grandezza che troviamo fra questi vari embrioni dipendono non da differenze nucleari, ma da differenze nella quantità di vitello.

Questo fatto, che mi sembra di importanza rilevante, si può dunque fin d'ora stabilire: *la minore grandezza degli embrioni che si originano da un solo blastomero in confronto di quelli che nascono da un uovo intero, non è dovuta al fatto che i primi dispongano solo della metà della sostanza ereditaria, ma alla circostanza che essi sono forniti solo della metà di sostanza vitellina.*

Non mi sembra che occorra illustrare con più parole questa proposizione, che balza fuori spontanea dall'osservazione citata. Questa è una deduzione elementare, una vera traduzione dei fatti in parole. Ma essa mi sembra della massima importanza per i fondamenti della fisiologia dello sviluppo e per quella cellulare.

Per il seguito delle mie osservazioni occorre ora stabilire una massima da seguire nella valutazione dei fatti constatati, e credo che si riconoscerà esatto il ritenere dipendenti dalla quantità di sostanza nucleare tutti i fatti quantitativamente eguali nei vari embrioni, ed il considerare invece come dovuti alla quantità del vitello (protoplasma e deutoplasma) tutte le differenze esistenti negli embrioni in esame, naturalmente ove queste si possano interpretare con criteri di quantità.

Per lo studio microscopico di questi embrioni le sezioni in serie furono eseguite secondo il piano frontale e colorate con il metodo di van Gieson.

La prima questione che nelle sezioni ho preso in esame è stata se i somiti si mantengano in numero costante o se sono in numero

proporzionale alla lunghezza dell'embrione. Dall'esame microscopico risulta che nell'embrione A il numero dei somiti è di 25, in quella B invece solo di 12. Questi numeri non stanno nello stesso rapporto con la lunghezza dei rispettivi embrioni, ma nel primo caso il rapporto fra la lunghezza del corpo — espressa in micromillimetri — ed il numero dei somiti è di 100 : 2,77; nel secondo caso invece è di 100 : 1,87 ; il che significa che il numero dei somiti diminuisce di più di quanto diminuisca la lunghezza del corpo : questo fatto è dovuto alla grandezza del capo che in proporzione a quella dell'embrione è molto maggiore nell'embrione B che in quello A.

Un altro argomento degno di studio mi è sembrato quello della grandezza dei singoli organi e del numero delle loro cellule, ma disgraziatamente essendo andata perduta qualche sezione ho dovuto rinunziare allo studio di tutti gli organi ed alla numerazione generale delle cellule di tutto il corpo. Mi sono limitato perciò ad un organo solo, al cristallino. Il diametro antero-posteriore del cristallino nell'embrione A è di 200 μ, di quello dell'embrione B di 120 μ. Quanto al numero delle cellule, non tutte ho voluto numerare perchè solo una parte di queste sono chiaramente visibili e dimostrabili : nella vescicola embrionale del cristallino, le cellule della parete posteriore che si dispongono in modo speciale ed assumono una struttura propria per raggiungere un certo indice di rifrazione, perdono ben presto la loro colorabilità, e si riesce difficilmente a mettere in evidenza il loro nucleo che diventa pallido e poco colorabile anch'esso. Per contro le cellule della parete anteriore, mantenendo sempre il loro carattere epiteliale e la loro colorabilità, si dispongono attorno alle cellule della parete posteriore, fino a circondarle tutte, sempre formando uno strato solo di cellule. All'epoca in cui i miei embrioni furono fissati, esse formavano già una capsula completa intorno alle prime e riesciva facile contarle. Mi sono perciò limitato alla numerazione di queste, anche perchè per il mio scopo bastava la conoscenza di una determinata categoria di cellule. Naturalmente le cifre, che si ottengono con qualsiasi numerazione di cellule eseguita sulle sezioni, non hanno un valore assoluto, ma solo uno relativo di confronto, ed anche questo solo quando si paragonino i resultati dell'esame di elementi della stessa grandezza trattati con gli stessi reagenti e per egual tempo rispetto alla grossezza dei pezzi, e quando le sezioni sieno dello stesso spessore. Perchè gli stessi elementi figurano spesso in più di una sezione di qualunque grossezza queste si facciano, e ciò anche quando invece di numerare le cellule si numerino i loro nuclei : in ogni modo quest'ultimo metodo, che ho seguito anche in altri lavori, presenta un certo grado maggiore di esattezza. Perciò i numeri che io riporto hanno

solo valore di confronto e sono senza dubbio superiori alla realtà. Il cristallino dell'embrione A abbracciava 25 sezioni di 8 μ, quello dell'embrione B 14 soltanto. Ecco la tabella del numero degli elementi per ogni sezione:

TABELLA III.

	Embrione A	Embrione B
I Sezione	5	13
II »	46	19
III »	26	20
IV »	31	25
V »	29	26
VI »	31	22
VII »	30	24
VIII »	32	25
IX »	35	21
X »	41	19
XI »	40	20
XII »	37	19
XIII »	37	14
XIV »	35	5
XV »	35	—
XVI »	35	—
XVII »	32	—
XVIII »	32	—
XIX »	29	—
XX »	25	—
XXI »	23	—
XXII »	22	—
XXIII »	18	—
XXIV »	18	—
XXV »	6	—
Totale	700	272
Media per Sezione	28	19,43

Un altro fatto che risulta da queste ricerche si è adunque che la grandezza degli organi — almeno di alcuni — ed il numero delle loro cellule è maggiore negli embrioni provenienti da una maggior quantità di sostanza vitellina, che in quelli che provengono da una minor quantità di quest'ultima, pure essendo identica la quantità di sostanza nucleare o ereditaria.

*
* *

I fatti che ho potuto dimostrare — e per la scarsezza del materiale mi sono dovuto limitare a questi — si possono riassumere come segue.

Quando un uovo di *Molge cristata* che abbia subìto la prima segmentazione, viene tagliato in due parti di volume ineguali ma capaci ambedue di segmentarsi ancora, in cui cioè la sostanza vitellina — citoplasma e deutoplasma — sia divisa in quantità ineguale, mentre il nucleo o sostanza ereditaria si trovi in quantità eguale, si origina da ciascuna delle due parti un embrione completo, di grandezza minore del normale. Questi embrioni presentano i seguenti caratteri:

1° L'embrione che deriva dalla parte dell'uovo contenente maggior quantità di sostanza vitellina è maggiore che un embrione originato da un blastomero isolato completamente ed è maggiore che l'embrione originatosi dall'altra porzione dello stesso uovo, che contiene minor quantità di sostanza vitellina.

2° Il numero dei somiti è ineguale nei due embrioni originati dalle due parti ineguali dello stesso uovo, ed è maggiore sia assolutamente, sia relativamente alla lunghezza del corpo nell'embrione più grande.

3° L'embrione più piccolo ha la testa relativamente alla sua lunghezza totale più grande dell'altro embrione.

4° I singoli organi — generalizzando quanto ho osservato in un organo — sono di grandezza ineguale nei due embrioni, ed il numero delle cellule degli organi stessi è pure molto diverso nei singoli casi.

Che l'embrione minore abbia una testa relativamente più grossa che quello maggiore, non può per ora avere una grande importanza, perchè potrebbe trattarsi di un fatto puramente fortuito. Solo se le ulteriori esperienze ne confermeranno la costanza, sarà permesso tirarne alcune induzioni e cercare di interpretarlo. Gli altri fatti acquistano un'importanza grande per la fisiologia dello sviluppo e per quella cellulare, quando si ricordi quanto ho già messo in evidenza fin da principio, che cioè le due parti dell'uovo, ineguali per sostanza vitellina, contenevano la stessa quantità di sostanza nucleare. Interessa quindi rilevare che *la grandezza dell'embrione*,

quella dei suoi organi, il numero dei somiti, quello delle sue cellule è indipendente dalla quantità di sostanza nucleare o ereditaria, ma dipende dalla quantità di vitello (citoplasma e deutoplasma).

Ma vi ha di più. Che da due nuclei equivalenti — e che tali sieno quelli dei due primi blastomeri credo sia a sufficienza dimostrato da tante esperienze — si origini un numero di cellule notevolmente diverso, a seconda della quantità di sostanza vitellina a cui è unito, dimostra che *il nucleo non ha in sè una determinata capacità riproduttiva, la sua riproduttività non è cioè autonoma, ma dipende dalla quantità di sostanza vitellina (citoplasma e deutoplasma) a cui è unito e dall'ambiente in cui i suoi processi biologici si svolgono*, ambiente determinato dalla vita degli elementi vicini e da cause estrinseche, che ho già altrove analizzate.

La diversità nel numero dei somiti porta a considerazioni analoghe ed è inoltre una prova che tale numero non è un carattere specifico, ma dipende esso pure dalla quantità di vitello, indipendentemente dalla potenzialità riproduttiva del nucleo.

*
* *

I fatti salienti che risultano da queste osservazioni, per quanto scarse, si compendiano in queste proposizioni:

1° La grandezza dell'organismo e dei suoi organi è indipendente dalla quantità di sostanza ereditaria o nucleare, ma dipende invece dalla quantità del citoplasma e del deutoplasma.

2° Il numero dei somiti e degli elementi è legato alle stesse condizioni.

3° La riproduttività del nucleo, lungi dall'essere autonoma, è determinata essa pure dalla quantità della sostanza citoplasmatica e deutoplasmatica; la capacità riproduttiva non è perciò limitata da condizioni preesistenti nel nucleo stesso, ma varia per condizioni estrinseche a questo.

4° Il numero dei somiti non è un carattere specifico.

*
* *

Ho fino ad ora parlato di sostanza citoplasmatica e deutoplasmatica promiscuamente, perchè in realtà non è possibile per ora stabilire quale sostanza sia quella che determina i fatti sopra riferiti. Le ipotesi che possiamo fare sul loro determinismo sono le seguenti:

1° È il volume delle sostanze vitelline in genere, indipendentemente dalla loro natura fisica e chimica quello che determina la grandezza dell'organismo e degli organi, il numero dei somiti e degli elementi, il potere riproduttivo del nucleo?

2° È il citoplasma *in toto* o è il deutoplasma *in toto* quello che

determina questi fenomeni non per il suo volume ma per le sue proprietà chimico-biologiche?

3° È una determinata sostanza contenuta nel citoplasma e nel deutoplasma quella che determina i fatti che ho rilevati?

Come ho detto sul principio di questa nota, essa ha lo scopo precipuo di tracciare un programma di ricerche e la scarsezza delle esperienze non permette per ora di rispondere a questi problemi. Una prima serie di esperienze dovrà perciò essere rivolta a chiarire tale quesito ed a stabilire il determinismo dei fatti che ho messi in evidenza. Altre ricerche dovranno avere per iscopo di studiare con la massima precisione i rapporti quantitativi fra il numero degli elementi, la grandezza degli organi e dell'embrione e la sostanza da cui essa deriva, inoltre ancora si potrà ricercare con questo metodo, che mi sembra adatto allo scopo, o con altri analoghi, i rapporti che passano fra nucleo, citoplasma e deutoplasma; infine sarà utile esaminare se la quantità della sostanza nucleare o quella del citoplasma o del deutoplasma determinino anche altri fenomeni oltre a quelli ai quali ho già accennato.

*
* *

Riferisco qui ancora brevemente di un altro uovo tagliato in due parti eguali, non però in corrispondenza del primo solco di segmentazione, ma del secondo. Le due metà continuarono a svilupparsi per 15 o 16 giorni, in capo ai quali morirono per infezione. Gli embrioni che si erano sviluppati erano però perfettamente simili a quelli normali dai quali si distinguevano solo per la minore grandezza. È interessante il fatto che dopo eseguita la separazione dei blastomeri in corrispondenza del II solco di segmentazione, il primo solco che si formò (complessivamente il III solco di segmentazione) non fu orizzontale ma verticale e perpendicolare al primo solco o parallelo al piano di separazione dei 4 blastomeri. Il solco successivo (IV) avvenne in un piano orizzontale. Questa esperienza dimostra che nel tritone anche dopo il secondo solco di segmentazione la potenzialità prospettica dei nuclei è eguale a quella del nucleo dell'uovo fecondato non ancora segmentato, in altre parole che essi sono totipotenti.

Luglio 1900.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Circa il meccanesimo dell' azione fisiologica del massaggio sui muscoli.

Contributo sperimentale [1])

J. Zabludowski, che, sperimentando sulle rane sotto la guida di Kronecker, primo dimostrò nel 1883 il beneficio del massaggio sulla capacità dei muscoli al lavoro, scrive nella sua nota: « Wenn man nunmehr den Muskel durch blosse (kurze) Ruhe sich erholen lässt, so gerät bei neuer Reizung der Muskel recht bald in den tetanischen Zustand. Wenn man aber während der gleichen Ruhezeit den *(blutdurchströmten)* Muskel massirt hat, so kehrt auch seine Beweglichkeit derart wieder, dass er aufs Neue eine grosse Zahl (oft Hunderte von den frequenten Einzelzuckungen) zu machen vermag » [2]).

Il Maggiora, che nel 1890, sotto la direzione del Mosso, applicò all' uomo la ricerche di Zabludowski, giovandosi dell' ergografo, al paragrafo dell' azione del massaggio sui muscoli anemici, e nelle conclusioni generali della Memoria, dice: « Il massaggio nei muscoli i quali sono privi di circolazione sanguigna si dimostra completamente senza effetto... L'effetto benefico del massaggio sui fenomeni della contrazione cessa di manifestarsi allorquando esso venga applicato su un muscolo privo del libero afflusso sanguigno » [3]).

A detto dunque di questi due autori, le manovre del massaggio rimangono senza frutto se nelle membra è abolito o sospeso il corso del sangue.

---

1) Comunicazione alla Società Medico-Chirurgica di Modena, nella seduta del 1 Luglio 1900.

2) J. Zabludowski, *Ueber die physiologische Bedeutung der Massage* (Centralblatt f. d. Medicinischen Wissenschaften, 1883, N. 14, pag. 243).

3) A. Maggiora. — *Ricerche sopra l' azione fisiologica del massaggio sui muscoli dell' uomo* (Torino, Vincenzo Bona, pag. 76-77).

Invero le modificazioni circolatorie apportate da quella pratica manuale sono in gran parte i fattori immediati del guadagno funzionale che i muscoli conseguono: per i vasi dilatati giunge ad essi più ricco materiale da spendere, e per gli stessi canali, quasi fatti più pervii, sfuggono più prontamente i rifiuti e i tossici ponogeni. Ma a quest' ultima bisogna adempiono anche, e meglio che non si supponga, le vie linfatiche, lungo le quali vengono sospinti i veleni e le scorie del lavoro, dallo « strofinamento », dall' « impastamento », dal « soffregamento », dalle varie figure meccaniche del massaggio.

A una manifesta prova di ciò mi fu utile il sottoporre a semplici stimoli elettrici, a sole scosse indotte d' apertura per irritazione diretta, i muscoli d' un animale appena morto, e perciò naturalmente privati di circolazione. Mi son servito per lo più di cani vivi sezionati per altro scopo, e i cui muscoli degli arti mettevo in rapporto coll' incitamento elettrico e collegavo al miografo, non sì tosto mi accorgevo dell' ultima respirazione e dell'ultimo battito cardiaco; e seguitavo a tracciar grafiche (talvolta al di là di un' ora dalla morte dell' animale) fino a quel limite di eccitabilità muscolare che era rilevabile cogli strumenti e col grado di corrente impiegati.

A risparmio di parole, riporto addirittura i tracciati di tre osservazioni, dalla prima all' ultima delle quali il fenomeno da dimostrare va, se non erro, crescendo in chiarezza.

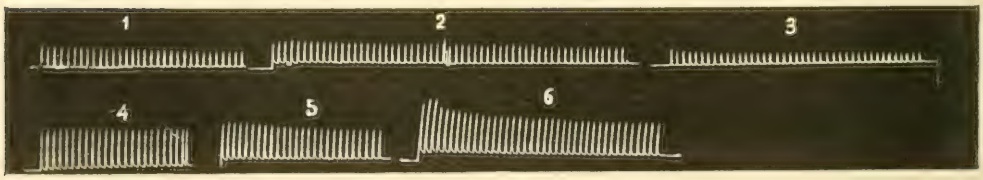


Fig. I. — Gruppi di semplici scosse d' apertura, succedentesi coll' intervallo di 2", ottenute mediante irritazione diretta dell' estensore delle falangi, nell' arto anteriore sinistro sul cane A.

1. Intensità eccitamento = c. m. 7. Peso attaccato al muscolo = grammi 400. *20' dopo la morte.*
2. Eccitamento *id.*, peso *id.*, *25' post mortem*, previa una pausa di 5', durante la quale si pratica sul muscolo il massaggio.
3. Eccitamento *id.*, peso *id.* 5' di riposo dal gruppo 2 — senza massaggio. Quindi viene aumentata la intensità di eccitamento.
4. Eccitamento = 3. Peso *c. s.*
5. Eccitamento *id.*, peso *id.* Previa una pausa di 5 minuti — senza massaggio.
6. Eccit. *id.*, peso *id.* Una pausa di 5' dal gruppo N. 5, con applicazione del massaggio.

Benchè il risultato non abbia qui un' evidenza straordinaria, pure puntualmente si ripete il fatto che a ciascun periodo di riposo, in cui il massaggio fu praticato, sussegue un gruppo di scosse muscolari, sensibilmente più alte (specialmente le prime) delle ultime del precedente gruppo; mentre

le scosse iniziali delle serie che tengon dietro alle pause senza massaggio non superano l'ultima scossa del gruppo antecedente; e continua la discesa in linea retta della curva della fatica.

Lo stesso comportamento delle contrazioni si vede nella Fig. II, Cane B. Il gruppo di scosse N.° 1 è stato preso sul muscolo del garretto, appena morto l'animale.

Fig. II. — Cane B.

Intensità di eccitamento = 6. Peso: 20 gr.

Si fanno 5' di riposo e si scrive, mantenendo invariati il grado dell' eccitamento e il carico, il gruppo N.° 2. La prima scossa non differisce in altezza dall' ultima del gruppo che sta avanti: alla fine del gruppo N.° 2 altra pausa di 5' con massaggio e registrazione del gruppo N.° 3; la contrattilità qui è salita e per una quindicina di contrazioni si mantiene più alta delle ultime scosse del gruppo precedente.

Riserbiamo per ultimo, come alla promessa, la grafica più persuasiva.

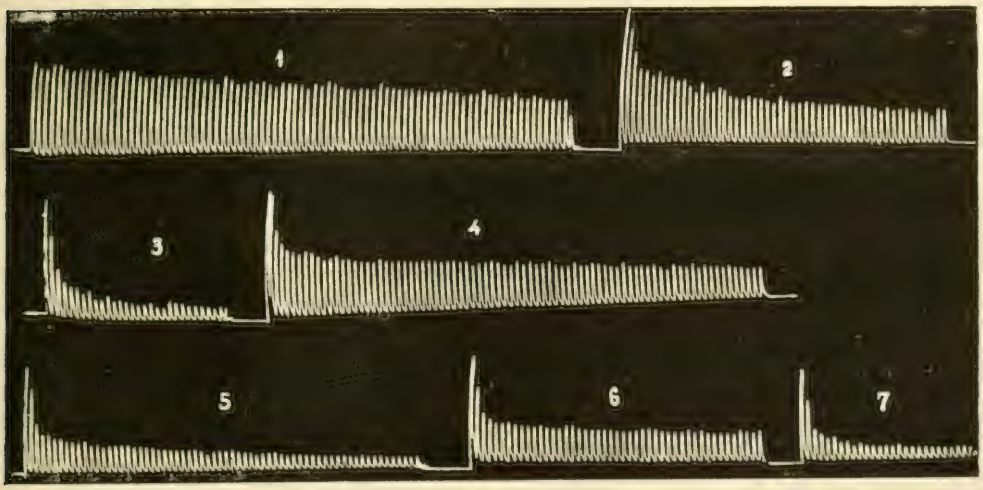


Fig. III. — Cane C.

Fig. III Cane C. — Muscolo estensore delle falangi dell' arto anteriore sinistro. Eccitamento = 4 Peso = 100 grammi.

1, 2. Gruppi di contrazioni, ottenuti rispettivamente 30' e 35' *post mortem*.
3. Dopo 5' di riposo — senza massaggio.
4. » » » — con »
5. » » » — senza »
6. » » » — con massaggio. *Un' ora dalla morte.*
7. » » » dal gruppo antecedente — senza massaggio.

È sopra tutto notabile nei tracciati 4 e 6 il risorgere, per il massaggio, della contrattilità, paragonata a quella dei rispettivi gruppi di confronto 3 e 5: e ciò non ostante la maggior distanza di quelli dall'istante della morte.

Questi risultati, ai quali spero aggiungerne altri quanto prima, queste esperienze su muscoli di mammiferi esanimi aiutano a isolare la parte che nella maniera d'agire del massaggio spetta al circolo linfatico da quella che è da ascrivere alle vie sanguigne: e comprovano ancora una volta come pel ristoro dei muscoli dalla fatica il solo allontanamento delle sostanze di rifiuto gareggi in importanza colla provvista di nuovo materiale contrattile.

M. L. Patrizi.
Istituto di fisiologia
R. Università di Modena.

RASSEGNA BIOLOGICA

I.

Citologia.

BÜTSCHLI O. — **Bemerkungen über Plasmaströmungen bei der Zelltheilung.** — « Arch. f. Entwickelungsmech. » Bd. X, Heft I, 1900.

La scoperta di movimenti protoplasmatici nell' interno dell'uovo sviluppantesi, connessi al differenziamento ontogenetico, comunemente attribuita a Conklin, si deve invece all' estinto Erlanger. Egli osservò sopra uova di Trematodi che « mentre il fuso di segmentazione subisce i descritti cambiamenti di forma, il plasma ovulare si mostra animato da forti movimenti, che mantengono a lungo il fuso in ampie oscillazioni pendolari. La direzione del movimento è dai poli del fuso verso l'equatore dell'uovo e le correnti han luogo alternatamente nell'una e nell'altra metà (longitudinale) dell'uovo. Appena compare ad un lato dell'uovo il primo solco di segmentazione si può osservare come la corrente proceda dai poli del fuso all'equatore, si pieghi presso il solco di segmentazione, per ritornare ai poli ».

Bütschli stesso avea diretto a tale ricerca il suo allievo Erlangen. Egli avea già sospettato questi movimenti protoplasmatici, supponendo che la formazione degli astri ai poli del fuso nucleare fosse prodotta dalla fuoruscita e diffusione del succo nucleare nel plasma, derivandone così la forma raggiata degli astri. Ora se dalle due sfere degli astri si diffondono per tal modo sostanze nel plasma, l' azione loro dovrà apparire rinforzata nel piano equatoriale, dove gli effetti vengono a combinarsi.

Bütschli inoltre, ammettendo fin d'allora la liquidità del plasma, ed ascrivendo la segmentazione cellulare all' aumentata tensione superficiale nel piano equatoriale dell' uovo, trovava già naturale che l' azione degli astri, essendo più intensa in questo piano, dovesse appunto consistere in un elevamento della tensione superficiale rispetto alla restante superficie dell'uovo. P. C.

PROWAZEK S. — 1. **Zell- und Kern Studien** — *Zool. Anzeiger* 1900, N. 616. — 2. **Versuche mit Seeigeleiern.** — *Zool. Anzeiger* 1900, N. 618.

In queste due note sono esposti i risultati di numerosi esperimenti eseguiti per la maggior parte sulle uova di Echini, ma i più importanti de' quali sono però conferma di esperimenti di altri ricercatori. Così quelli che si riferiscono alla fecondazione di frammenti anucleati di uova mature di *Echinus*, ottenuti per scuotimento (1ª Nota) sono una ripetizione degli esperimenti di Boveri e rimangono inferiori per esattezza di metodo a quelli dello Ziegler e del Delage. Frammenti anucleati di queste uova possono venir fecondate e segmentarsi più o meno normalmente. Lo scuotimento influisce inoltre sulle fasi ulteriori della segmentazione, perchè per tal via si ottengono i tipi più svariati di segmentazione, dall' ineguale al discoidale e al superficiale.

Nella 2ª Nota l'A. ripiglia con successo gli esperimenti del Boveri, di R. Hertwig, e quelli recenti, così notevoli, del Loeb sull' influenza di alcune sostanze chimiche sulle uova non fecondate degli echini. Portava delle uova di *Echinus* in acqua marina mescolata con gocce di una soluzione di $Mn\,Cl_2$ o di $Mg\,Cl_2$ e dopo $1\,^1/_4$ — $1\,^1/_2$ o anche 2^h le riportava in acqua marina normale preventivamente filtrata. Nelle uova mature, sottoposte a questo trattamento, comparisce un' irradiazione plasmatica che si trasforma in un fuso, e si verifica l' emissione dei globuli polari. La maggior parte di queste uova si sviluppano poi più o meno normalmente, e alcune fino allo stadio di pluteo, arrivano cioè allo stadio larvale caratteristico.

Le uova di *Echinus*, adunque in determinate condizioni possono svilupparsi senza esser fecondate, quantunque manchi loro la sostanza nucleare e citoplasmatica paterna. Inoltre senza concorso dello spermacentro si formano le irradiazioni e i fusi e hanno luogo le divisioni cellulari. [Sarebbe però un grave errore credere che queste sostanze chimiche sieno gli equivalenti dello spermatozoo; come ci sembra una poco giustificata induzione quella del Loeb, il quale crede che lo spermatozoo apporti all' uovo degli atomi metallici che gli mancano per svilupparsi partenogeneticamente].

R.

II.

Morfologia.

BANCHI A. — **Rudimenti di un terzo elemento scheletrico** (*Parafibula*) **nella gamba di alcuni rettili.** — « Monitore Zoologico Italiano », Luglio 1900.

In varie specie di rettili forniti di arti si trova in prossimità del ginocchio un nucleo osseo, intorno alla cui forma, origine e significato non si avevano dati precisi. L'A. prende anzitutto a descrivere questo pezzo sche-

letrico nella specie *Lucerta viridis*. In questa ai quattro ossetti interarticolari dell'articolazione del ginocchio, i quali altro non sono che le parti calcificate ed ossee delle cartilagini interarticolari, si aggiunge un altro nucleo più grande, triangolare, « quasi incarnato tra femore e fibula, tra tibia e fibula » : connesso per mezzo di legamenti alle altre parti ossee, non mai contrae rapporti con muscoli e tendini.

L'A. denomina quest'ossetto *parafibula*. Esso è un elemento costante per la specie in esame, e ancora lo trovò il Bianchi nella *L. ocellata*, inoltre nel *Varanus arenarius, Camaeleo vulgaris, Platidactylus mauritanicus, Gongilus ocellatus*.

In un embrione lungo mm. 7 sono già distinti i nuclei cartilaginei corrispondenti alle future ossa della gamba e della coscia, e vicino ad essi rimane una massa di blastema indifferenziato, e manca ogni traccia di cartilagine interarticolare.

Ad uno stadio più inoltrato (embrione lungo 10 mm.) gli abbozzi cartilaginei del femore, tibia e fibula sono già progrediti nel loro sviluppo e il blastema trovasi interposto tra i loro capi articolari.

Contemporaneamente alla formazione di questi, e da una cartilagine avente gli stessi caratteri, derivata per trasformazione diretta del blastema primitivo, si forma l' abbozzo della parafibula, come un nucleo a sezione triangolare, sito al lato esterno della futura articolazione fibulo-femorale.

Manca in questo studio ogni abbozzo di rotula e di sesamoidi.

L'abbozzo della parafibula, dapprima molto grande in confronto ai capi articolari delle tre ossa, si sviluppa così lentamente da rimanere in ultimo imprigionato fra esse. La sua ossificazione ha luogo contemporaneamente a quella delle epifisi. In tutto il suo sviluppo essa si conserva indipendente delle cartilagini interarticolari.

Dal complesso di questi fatti la interpretazione non è dubbia; la parafibula è un elemento scheletrico regressivo, ormai ridotto a condizione rudimentale, ancora più ridotto nel *Gongylus* e nel *Platidactylus*.

Ben più difficile è rintracciarne la origine filogenetica. Qui si entra nella intricata questione del *chiropterigio*, ove si contendono il campo due teorie: quella di Emery-Pollard, che fa derivare il chiropterigio dalla pinna del tipo *Polipterus*; e quella di Gegenbaur che riconduce il chiropterigio alla forma primitiva di un raggio basale su cui si impiantano una serie di raggi, che andarono riducendosi in numero.

Assumendo come raggio principale il femore-tibiale, nulla impedirebbe di considerare la parafibula come il rudimento di un raggio il quale si impiantasse esternamente alla fibula. Ma ciò oggi non è più possibile, avendo successivamente il Gegenbaur assunto come raggio principale il femore-fibulare.

L'A. crede piuttosto poter segnalare nella parafibula l'ultimo avanzo di una serie di ossetti che il Gegenbaur scoprì nello scheletro degli Enaliosauri, distribuita lungo il margine ulnare e fibulare, e il superiore dei quali, trovandosi appunto, per l'arto posteriore, tra femore e fibula, corrisponderebbe alla parafibula.

Il Gegenbaur ritiene che questa serie rudimentale rappresenti un antico raggio accessorio extrafibulare. Alla obbiezione che invece di un

carattere primitivo potesse trattarsi di un adattamento alla vita acquatica, essendo questi rettili molto antichi, Gegenbaur risponde che le possibilità dell'adattamento, per quanto grandi, hanno però certi limiti e sarebbe temerario attribuire all'adattamento l'aggiunta di una intiera serie radiale. Naturalmente i fatti così diligentemente descritti dal Banchi sono di molta importanza per chi investighi la genealogia del chiropterigio.

P. C.

IV.

Fisiologia.

Bottazzi F. — **L'action du vague et du sympathique sur l'oesophage du crapaud.** — « Arch. italiennes de Biologie », tome, XXXIII, fasc. II. 900.

Allo scopo di studiare l'azione dei nervi vago e simpatico sul tessuto muscolare a fibre liscie dell'esofago del rospo, il simpatico veniva isolato nel suo tratto compreso fra il primo nervo spinale e il tronco del vago, e lo stimolo si applicava al vago prima del suo punto di unione col simpatico. Altre volte gli stimoli (una corrente faradica di debole intensità) portavansi nel midollo allungato ove sono i nuclei del vago, previa separazione del midollo dal cervello e dalla restante spina dorsale.

Stimolazione diretta dell'esofago. — Una prima stimolazione diretta dell'esofago con corrente faradica debole ha per effetto di elevare il tono muscolare, rendendo più frequenti e meno ampie le contrazioni, le quali si innalzano molto al disopra della curva tonica. Cessata la stimolazione riappare tosto il ritmo normale. Se la corrente è più forte si ha una contrattura completa, non interrotta da contrazioni elementari, cui segue al cessare della stimolazione un ritardato rilassamento. Per una intensità media della corrente stimolatrice si ha una *contrattura ritmica*, in cui le singole contrazioni differiscono per frequenza ed ampiezza dalle contrazioni normali automatiche.

Stimolazione del tronco comune vago-simpatico. — Ha per effetto di produrre una contrattura tonica del muscolo longitudinale dell'esofago. Se la stimolazione si prolunghi molto, malgrado essa il muscolo progressivamente si rilascia. In generale si può dire che gli effetti dovuti a stimolazione del tronco comune sono simili a quelli ottenuti eccitando il vago solo; ciò che senza dubbio dipende dalla preponderanza del vago nella innervazione dell'esofago.

Stimolazione del simpatico. — Lo stimolo elettrico si portava nel punto più lontano che possibile dall'unione del simpatico col vago. La stimolazione così a destra come a sinistra non ha per effetto di aumentare il

tono del muscolo, ma dà luogo a contrazioni elementari più alte ed energiche che le contrazioni normali automatiche. Se la corrente stimolatrice è debole si nota anche una leggera espansione. Il periodo latente della eccitazione è circa tre o quattro volte più lungo che per le stimolazioni del vago.

Stimolazione delle radici del vago e del midollo allungato. — La stimolazione delle radici intracraniche del vago o dei suoi nuclei nel midollo ha per effetto costante di aumentare il tono del muscolo. Il vago è dunque il vero nervo motore del muscolo longitudinale dell' esofago. Durante la contrazione tonica non è possibile osservare distintamente le contrazioni elementari. Queste divengono visibili soltanto quando, cessata la stimolazione, il muscolo va rilasciandosi.

Una prima stimolazione ha per effetto di esaltare la eccitabilità del muscolo, dimodochè una seconda o una terza stimolazione producono modificazioni visibili più grandi.

In un caso alla stimolazione intracranica del vago seguì un distinto rilasciamento, forse inibitorio, del muscolo longitudinale ; ma ad ogni modo è questo senza dubbio un caso eccezionale, essendo molto più probabilmente il vago inibitore per le fibre circolari dell'esofago, come dimostrò Langley pel cardia del coniglio.

Bottazzi suppone che la contrattura del muscolo longitudinale per stimolazione delle radici del vago sia dovuta all'attività del materiale sarcoplasmatico delle cellule muscolari liscie ; mentre l'esaltamento delle contrazioni consecutive a stimolazione del simpatico, senza aumento di tono, esprimerebbe uno stato eccitativo del materiale anisotropo relativamente scarso delle cellule muscolari. E pertanto parrebbe che vago e simpatico agissero sopra materiali specificamente diversi di ciascun elemento muscolare.

P. C.

Bottazzi F. — **Contributions à la physiologie du tissu musculaire lisse.** — IV. *Action des stimulus électriques sur l'œsophage de l' « Aplysia depilans » et de l' « Aplysia limacina »* — « Archives Italiennes de Biologie », Tome XXXIII Fasc. II, 1900.

Raccogliendo il liquido opalescente contenuto nella cavità del corpo dell'*Aplysia limacina*, alla Stazione zoologica di Napoli, l'A. ebbe occasione di osservare dei movimenti attivi delle pareti esofagee, i quali senza alcuno stimolo esterno si propagavano come onde di contrazione (16 o 17 al minuto) dall' estremità orale dell' organo peristalticamente, passando allo stomaco, ove si perdevano.

Bottazzi pensò allora di raccogliere tracciati grafici dell' interessante fenomeno, sospendendo l' esofago intero nella sua forma tubulare naturale, oppure aperto longitudinalmente in modo da formare un pezzo rettangolare, che veniva mantenuto in camera umida e connesso al miografo di Schöenlein.

Istituì pure ricerche sull'*Aplysia limacina*; ma trovò in questa specie l'esofago normalmente rilassato ed atonico, una differenza che si nota pure in tutti gli altri muscoli. L'atonicità dell'esofago fu per altro utilizzata dall'A. nello studiare gli effetti di stimoli unipolari e bipolari.

Dissipati gli effetti della stimolazione dovuta al taglio, il muscolo esofageo dapprima accorciatosi esageratamente riprende la sua espansione normale ed i movimenti ritmici caratteristici, rapidi e regolari, più sovente lenti e irregolari, nel qual caso le contrazioni si manifestano a gruppi separati da periodi di riposo, comprendendo ciascuno da 2 a 10 contrazioni. La prima contrazione di ogni gruppo è la più vigorosa.

È singolare l'analogia offerta col comportamento dei muscoli cardiaci, sia per la propagazione delle onde, per lo spegnersi di un'onda prima che si origini l'onda successiva, ma sopratutto per la periodicità, la natura e la genesi del ritmo; come anche per gli arresti qualche volta osservati dell'onda di contrazione, paragonabili al fenomeno del *block* offerto dal cuore. Nell'esofago il *block*, quando ha luogo, è vinto dall'onda di contrazione nervosa più energica del gruppo; ma a questa per esaurimento succedono le contrazioni minori. Così si costituisce il gruppo.

Nei tracciati di movimenti del muscolo esofageo a ritmo lento e spesso irregolare si scorgono sovrapposte curve di tre ordini: *a)* curve di terzo ordine molto ampie rappresentanti oscillazioni molto lente del tono; *b)* curve di second'ordine meno ampie rappresentanti le variazioni ordinarie del tono; *c)* curve di prim'ordine che sono l'immagine grafica delle contrazioni fondamentali.

Queste differenze, spiega il Bottazzi riferendole, giusta la ipotesi di Grützner, a tre specie distinte di elementi strutturali. Le contrazioni fondamentali sarebbero dovute all'azione delle fibrille (anisotrope) delle cellule muscolari; mentre le curve di second'ordine, esprimenti le variazioni ordinarie, sarebbero legate alla presenza nel muscolo della sostanza detta sarcoplasma.

Quanto alle curve di terz'ordine, esse non dipenderebbero dall'attività di una sostanza contrattile diversa, ma piuttosto da cambiamenti locali periodici del tono, forse connessi alla presenza di speciali porzioni dell'organo esofageo.

Pennellando l'esofago con una soluzione di cocaina al 4 % i caratteri generali del ritmo non mutano; ciò che proverebbe non esser i movimenti ritmici determinati dagli elementi nervosi dell'anello periesofageo; piuttosto si deve ammettere che ogni parte dell'esofago sia dotata di un potere automatico, e che le contrazioni fondamentali che hanno il loro punto di partenza nella estremità orale, siano da questa governate nel loro ritmo. Quando questa regione è resa inattiva, allora si manifesta il potere automatico delle altre parti.

Una differenza importante tra i muscoli cardiaci e il muscolo liscio esofageo di *A. depilans* sta in ciò che nell'azione di quest'ultimo manca il « periodo refrattario ».

Lo stato di tensione del muscolo non modifica la forma del ritmo, ma aumenta fino a un certo segno l'altezza delle contrazioni singole, avendo generalmente un'azione eccitante.

Bottazzi descrive ancora gli effetti di stimoli elettrici da correnti indotte e correnti costanti.

Le conclusioni formulate dall'A. pel muscolo esofageo di *Aplysia*, possono ripetersi pei muscoli retrattori di *Sypunculus nudus* sperimentati da Uexküll; e pei piedi tubulari degli asteroidi. P. C.

Ulpiani C. e Condelli S. — **Andamento della scissione di un corpo racemico per mezzo delle muffe.** — Gazz. Chim. Ital. t. XXX, I, 1900.

È generalmente ammesso che il *Penicillium* in presenza di due enantiomorfi ne consumi di preferenza uno, ma incerto ancora è il grado di questa preferenza. Pasteur dice che il *Penicillium* brucia esclusivamente una delle forme ottiche rispettando l'altra. Secondo lui di mano in mano che la crittogama ingrandisce, l'acido tartarico destro va scomparendo, cosicchè il potere rotatorio della soluzione va crescendo.

Pfeffer invece impiegando acido racemo-tartarico, trovò ancora sei settimane dopo l'innesto con *Penicillium* un notevole residuo di acido levo; e Fischer dal canto suo ritiene che l'esperimento di Pasteur coll'acido tartarico abbia dimostrato soltanto che i due antipodi ottici vengono dall'organismo consumati con celerità diversa.

Ora gli A. A. si son proposto di determinare più esattamente le differenze fra le quantità dei due enantiomorfi distrutte in un dato tempo. In una serie di indagini preliminari essi ricercarono quali fossero le condizioni più favorevoli per effettuare la scissione di un corpo racemico per mezzo delle muffe. Stabilirono che il potere di scissione aumenta in difetto di ossigeno: però nelle stesse condizioni l'*Aspergillus niger* « forma meno corpo; quindi il coefficente economico studiato da Pfeffer (rapporto fra il materiale consumato e corpo formato) risulta maggiore in difetto d'ossigeno. »

Stabilirono inoltre gli autori che l'energia solare ostacola quasi in modo assoluto la vita e l'attività della muffa; e la rapidità della distruzione da questo operata cresce col diminuire dell'energia luminosa e col crescere della temperatura. Essi constatarono:

1) In un primo periodo (fino al 32° giorno) si ha distruzione quasi esclusiva di acido tartarico destro, distruzione questa che si completa in un secondo periodo, 2) in cui ha luogo anche una considerevole distruzione del levo (27 % dello iniziale). 3) Poi dal 65° al 123° giorno il processo fermentativo si affievolisce e scompaiono le ultime traccie dell'acido destro ed il 7 % del levo iniziale. 4) Da ultimo il levo rimanente (65 %) non viene più attaccato in modo apprezzabile, malgrado la muffa continui a vivere, riproducendosi anche, se portata nel liquido di Raulin.

In un liquido di coltura contenente l'acido tartarico levo residuo e i soliti sali, l'*Aspergillus* non si sviluppa; come nell'acido tartarico della medesima forma ottica non può svilupparsi, secondo Pfeffer, il *Penicillium glaucum*.

P. C.

Ulpiani C. e Condelli S. — **Asimmetria e vitalismo.** — « Gazz. Chim. ital. » t. XXX. I. 1900.

Gli autori portano un nuovo contributo sperimentale alla importante questione che riassumono, sollevata or non è molto dal prof. Japp (*Stereochemistry and Vitalism*) in una conferenza intorno alla genesi dei composti chimici asimmetrici [1]).

Il Prof. Japp sostiene la idea di Pasteur, che i prodotti artificiali non possiedono la dissimetria molecolare, e che pertanto questo carattere stabilirebbe una linea di separazione ben netta fra la chimica della materia morta e la chimica della materia vivente. Dichiara perfino impossibile preparare artificialmente composti racemici; perchè ciò equivale a creare due composti attivi uno destro ed uno sinistro. Ma quando poi Gerkins e Duppa, e indipendentemente da essi Kekulé, ottennero una forma dell'acido tartarico evidentemente racemica, Pasteur obbiettò che l'acido succinico impiegato era stato ricavato dall'ambra e che questa sostanza di origine vegetale poteva essere la sorgente dell'attività ottica. Ciò non toglie che nel 1873 Jungfleisch ottenesse l'acido racemo-tartarico dall'acido succinico sintetico, e lo separasse nei suoi enantiomorfi coll'aiuto della lente e della pinza, ossia senza intervento di microrganismi.

Però Pasteur ribatte che rimarrebbero ancora caratteristiche della materia « vivente » la trasformazione di un composto inattivo in un solo composto attivo, mentre nel caso di Jungfleisch trattavasi dello sdoppiamento di un corpo egualmente inattivo in un composto destrogiro e nel suo simmetrico.

Japp sviluppò ulteriormente la idea di Pasteur. Per lui la preparazione di un enantiomorfo nei laboratori del chimico è impossibile senza l'intervento dei microrganismi o di basi asimmetriche d'origine vegetale. L'esperimento citato di Jungfleisch non contraddice questa conclusione, perchè la selezione da lui fatta è un elemento estraneo alle forze cieche e simmetriche del laboratorio. Come Pasteur, Japp ritiene che codesta scelta operata da un fattore intelligente sia del medesimo ordine di quelle che agiscono nella cellula degli esseri organizzati.

Pearson, aprendo la polemica ormai famosa nella « *Nature* », gli obbietta che i composti con C asimmetrico, ottenuti per sintesi naturale possono anche risultare otticamente attivi. Si supponga che in una molecola tetraedrica a due radicali uguali si voglia sostituire per via chimica ad uno di questi un quarto radicale D; non essendovi alcuna ragione per cui la sostituzione si debba fare piuttosto a destra che a sinistra, risulterà che si formeranno molecole dei due tipi in numero pressochè eguale, e il prodotto della reazione sarà un composto inattivo. Però, soggiunge il Pearson, se consideriamo un lunghissimo periodo di tempo, aumenta la probabilità che per cause ignote si produca un eccesso di uno dei due tipi. Ora « venti molecole asimmetriche potrebbero esser state il seme di tutta la asimmetria esistente, per la nota azione selettiva che un corpo attivo spiega reagendo su due enantiomorfi. L'asimmetria genera la asimmetria ».

1) Con risposta di E. Spencer. Vedi rec. I vol., pag. 154 di questa *Rivista*.

Di Spencer abbiam veduto altrove com' egli deduca la separazione delle due specie di molecole come una conseguenza necessaria del « processo di segregazione » enunciato nei *First Principles*.

Errera, preoccupato dalla presenza esclusiva sulla terra di un solo dei due enantiomorfi possibili, suppone un' origine extraplanetaria della vita. Japp, pur ammettendo che possano generarsi col lungo andare piccole quantità di composti asimmetrici senza intervento di organismi viventi, dichiara questo fatto insufficiente a spiegare l' origine di tutti i composti esistenti sulla terra, e nega che l'asimmetria generi la asimmentria. Induzione asimmetrica intermolecolare nel senso di Pearson non esiste, ma solo intramolecolare: si avrebbe semplicemente un fenomeno di selezione asimmetrica che sarebbe prodotto « dal grado di affinità che una base asimmetrica ha pei due enantiomorfi di un acido racemico e viceversa ».

Dimostrato falso che l'asimmetria generi l' asimmetria, le ipotesi di Errera e Pearson divengono insufficienti a spiegare la origine dei composti asimmetrici esistenti.

La questione fu poi attaccata direttamente coll' esperimento da Kipping e Pope. Cristallizzando il clorato di Sodio, osservarono che su 50 casi soltanto in due il numero dei cristalli destrogiri era uguale a quello dei levogiri; negli altri casi ebbero cristalli destrogiri da 24,14 % a 77,34 %. Abbandonarono poi una soluzione di clorato sodico alla cristallizzazione spontanea: presero alcuni cristalli non selezionati, li misero in una soluzione di clorato sodico ove si sono accresciuti. Uno di questi raggiunse il peso di 47 grammi, e ridotto in frammenti disseminati nella soluzione diede 269 cristalli tutti destrogiri.

Ancora più significativo è il fatto, dai medesimi sperimentatori osservato, che dieci soluzioni dello stesso sale, abbandonate alla cristallizzazione spontanea diedero un deposito in elevato grado destro-rotatorio mentre le acque madri erano levo-rotatorie: dimostrando così la possibilità che da un sistema asimmetrico in cospicua quantità si origini il sistema enantiomorfo in condizioni non dissimili dalle naturali.

A demolire la pretesa barriera tra attività vitale e forze naturali cieche si aggiunsero le indagini di Duclaux (1884) sopra l' azione della luce solare sulla sostanza idro-carbonata. Il Peré vi riscontra una perfetta analogia coll' azione dei batteri: questi attaccano i due enantiomorfi dell' acido lattico in grado diverso, la molecola destra di preferenza: proprio come i raggi solari.

Ora Ulpiani e Condelli riprendono gli esperimenti di Peré con cautele ben maggiori e assolutamente indispensabili, conservando cioè un campione dell' acido lattico adoperato, onde verificarne la inattività al polarimetro, sterilizzando anche i palloni di vetro, per escludere ogni azione batterica, inoltre scegliendo anche l' acido mandelico, un composto il cui potere rotatorio specifico è 55 volte maggiore di quello dell' acido attico.

Esposte alla irradiazione solare quantità equimolecolari di acido lattico e acido mandelico, determinarono quantitativamente i due acidi residui dopo due mesi di esposizione al sole.

Se fosse vero, essi dicono, quanto asserisce il Peré che la parte destra della molecola racemica è prevalentemente attaccata, a maggior ragione

questa selezione asimmetrica dovrà effettuarsi coll'acido mandelico, il quale nella serie di Winther occupa un posto più vicino all'acido malico, ossia a quel termine che ha il massimo grado di affinità per le basi asimmetriche.

Gli A. A. constatarono che l'acido mandelico così trattato era otticamente inattivo. L'azione solare erasi dunque esercitata simmetricamente e pertanto la deviazione di sei primi osservata al polarimetro dal Peré deve rientrare nel campo degli errori di osservazione, e resterebbe confermato in questo punto ciò che afferma il Japp che « le energie, di cui l'uomo attualmente dispone nei laboratorî, agiscono simmetricamente ».

Resta ancora a vedere se la proprietà di riprodurre composti asimmetrici sia, come lo stesso Japp pretenderebbe, esclusiva della cellula. Questo scienziato osserva che la cellula avrebbe la proprietà distintiva di produrre uno solo degli enantiomorfi: non fu mai riscontrato nel metabolismo degli esseri organizzati un glucosio levogiro, nè un'albumina destrogira. Ora la sintesi di un solo enantiomorfo, impossibile nella natura inanimata, si compie ogni giorno per l'attività cellulare nella sintesi della materia vivente. La comparsa della forza vitale dunque per Japp si annuncierebbe colla comparsa della asimmetria molecolare. Negli esperimenti di laboratorio la sostituzione di un H del tetraedro con un ossidrile avviene ciecamente tante volte a destra come a sinistra dando un composto inattivo: invece nella cellula la sostituzione è sempre unilaterale. L'ossidrile segue sempre una direzione, « e siccome il lavoro compiuto dall'ossidrile sarebbe eguale a quello compiuto nell'altra direzione, la forza orientatrice (forza vitale) che sceglie la direzione del movimento non compie alcun lavoro meccanico ».

Il Japp cita una vecchia opinione del Fischer, secondo cui nella cellula si produrrebbero tutti e due gli enantiomorfi, dei quali uno servirebbe all'accrescimento cellulare, l'altro scomparirebbe appena formato. Ma questa ipotesi è stata abbandonata dallo stesso autore, in seguito agli studî sulla sintesi degli zuccheri.

Egli adduce le ragioni per cui, senza ricorrere a forze asimmetriche, si producono nel corpo vegetale sostanze otticamente attive. « La causa sarebbe da ricercarsi nell'asimmetria della molecola chimica costituente il corpo clorofillico... — L'attività ottica si propaga di molecola in molecola come la vita da cellula a cellula ». Resta a conoscere l'origine delle prime cellule a corpo chimico asimmetrico, ma siffatto problema trascende i limiti della nostra esperienza, e concerne un periodo della vita terrestre molto diverso dall'attuale.

Ulpiani e Condelli osservano poi come un altro meccanismo di sintesi oltre a quella clorofillica del protoplasma è dato dai microrganismi, i quali vivendo a spese di sostanze organiche, alcooliche, aldeidi, chetoni, indipendentemente dalla diretta azione solare organizzano queste sostanze in quelle più complesse del loro corpo.

È noto l'esperimento di Pasteur, secondo cui il *Penicillium Glaucum* di fronte al tartro-racemato d'ammonio distrugge la forma destrorsa rispettando la sinistrorsa. Il Japp vi ravvisa una scelta operata dal *Penicillium*. Pasteur invece ne aveva trovata la ragione nell'asimmetria molecolare del corpo del microrganismo, la quale lo renderebbe permeabile soltanto a quell'enantiomorfo che è più affine all'asimmetria del suo corpo: come in

una madrevite le cui spire girino verso destra può penetrare solo una vite destrorsa, così l'asimmetria del corpo della muffa renderebbe possibile la utilizzazione e introduzione nel proprio corpo di una sola forma enantioforma.

L'enantiomorfismo del *Penicillium*, osservano gli A. A., è affatto identico a quello degli animali e delle piante superiori. Parlando di enantiomorfismo non si vuol dire che il materiale di formazione sia tutto destrorso o tutto sinistrorso, ma che per ogni composto chimico, levulosio, glucosio, acido tartarico, si rinviene solo uno degli enantiomorfi, mentre la forma speculare antipoda è affatto esclusa « quasichè solo una data serie di forme attive potesse servire da materiale di costruzione per le piante, e quindi anche per gli animali che in ultima analisi si nutrono di piante; quasichè la serie antipoda fosse nella impossibilità di organizzarsi e di vivere ».

Gli A. A. si chiedono: questo enantiomorfismo unilaterale è sempre assoluto e costante anche per gli esseri inferiori? Gli esperimenti eseguiti li portano a conchiudere che negli esseri infimi l'enantiomorfismo si fa meno tipico e addirittura si inverte. Perciò ritengono gli AA. molto probabile che la vita sia sorta in entrambe le direzioni asimmetriche. Per quanto riguarda i blastomiceti Fischer ha dimostrato che « le cellule del lievito col loro corpo formato di materiale asimmetrico possono attaccare e fermentare solo quelle specie di zuccheri la cui geometria non devia molto da quella dello zucchero d'uva ».

I tentativi ingegnosi di Fischer, diretti a far assimilare dal *Sacchar. Pastrianus I* il levogiro mannoso in una mescolanza di questo con glucosio fallirono. Il blastomiceto fermentava esclusivamente il glucosio. L'illustre chimico sperava così di ottenere un altro protoplasma la cui organizzazione fosse per così dire speculare di quella esistente.

Se l'enantiomorfismo è assoluto, costante, per animali, piante superiori, muffe e blastomiceti, le cose son molto diverse pei batteri. Prescindendo dai casi in cui l'attività batterica consiste nella demolizione di una molecola già asimmetrica, anzichè nella separazione di un corpo racemico, gli AA. rilevano nella letteratura dell'argomento due osservazioni importanti: l'una che il bacillo *ethaceticus* fermentando il glicerato di calcio lo scinde lasciando indietro il levo. Questi bacilli da principio non toccano il glicerato levo, ma dopo una serie di colture nel glicerato si adattano al sale levo, che però attaccano un po' meno facilmente del destro.

Leukowitsch, studiando la scissione dell'acido racemico per mezzo del *Penicillium* trovò per caso una fermentazione prodotta da un batterio che distrugge la forma destra dell'acido mandelico, proprio al contrario del *Penicillium* che distrugge la sinistra. Però egli non isolò il batterio e la sua specie andò perduta.

Ora Ulpiani e Condelli, nella speranza di trovare il medesimo organismo un altro affine, hanno intrapreso ricerche con 40 batteri diversi sopra tre corpi racemici, acido tartarico, lattico, alanina, in soluzione coi sali necessarî. In una prima serie di ricerche il *B. pyocianus* si nutrì indifferentemente delle due forme dell'alanina, ed il *fitzianus* attaccò le due dell'acido tartarico.

Il *Cholera polli*, all' inversa delle muffe, attacca, distrugge con maggior rapidità l' acido lattico destrogiro e la forma levogira dell' alanina. Però entrambi di fronte all' acido tartarico si comportano nello stesso modo. attaccando il destro.

Questi risultati portano gli A.A. a dubitare della teoria biologica del Japp, in quanto suppone che la vita sia sorta in una sola direzione asimmetrica. Contrariamente a quell' autore, osservano che scendendo nelle forme infime della organizzazione, e trasportando il problema più vicino alle origini della vita sulla terra, nei batteri, la maggior parte di essi assimila indifferentemente le due forme ottiche di un corpo racemico; che anzi l'enantiomorfismo può invertirsi, perchè in alcuni casi il *cholera polli* predilige (come lo schizomiceto di Leukowitsch) la forma ripudiata dalle muffe. È quindi probabile che la vita sul pianeta sia sorta da principio nelle due forme asimmetriche.

Perchè mai la funzione clorofillica andò sviluppandosi poi in una sola direzione così da coprire tutta la terra di un solo enantiomorfo? Ciò spiegano gli AA., « o ammettendo la influenza dell' enantiomorfismo della terra, o facendo rientrare il fenomeno in quell' ordine di contingenze storiche che non appartengono al dominio della fisica e della chimica ». P. C.

VI.

Meccanica dello sviluppo -- Teratologia.

Gebbart W. — **Uber den funktionellen Bau einiger Zähne.** — « Arch. f. Entwickelungsmech. « Bd. X Heft I, 900.

I rapporti di struttura dei denti colla loro funzione e colle condizioni biologiche dell' organismo sono noti da lungo tempo, ma ben poco si sa ancora delle proprietà fisiche sulle quali riposa la possibilità di quei mirabili adattamenti. Kolmann avea iniziato ricerche in questo senso, tentando scoprire un significato funzionale alla struttura della dentina degli elefanti e di altri animali, ed Ebner estese poi la ricerca alla struttura fibrillare della sostanza fondamentale delle ossa in alcuni animali.

Cap. 1. — **Denti incisivi e canini dell'ippopotamo.** — La *sezione trasversale* dei denti canini rivelò: 1°) Una zona periferica priva di striatura concentrica. Alla luce ordinaria questa appare punteggiata, composta di fasci fibrillari decorrenti nella direzione della lunghezza. Zona otticamente inattiva alla luce polarizzata. 2°) Una zona centrale concentrica a striscie anulari chiare e scure incomplete. Alla luce ordinaria si riconosce che le fibrille vi hanno alternatamente decorso parallelo all'asse del dente e normale ad esso, decorso circolare o tangenziale. In certe regioni le fibrille offrono tutte le direzioni intermedie fra questi due limiti estremi.

Sezioni radiali. — La zona periferica non striata del dente mostra alla luce ordinaria quasi tutte le fibrille parallele all'asse del dente. Alla luce polarizzata questa parte del dente si rivela dotata di birifrangenza positiva, coll'asse ottico parallelo all'asse del dente.

La zona striata alla luce polarizzata alterna parti otticamente attive con strisce inattive. L'asse ottico delle strisce birifrangenti giace nella direzione longitudinale del dente.

Tali osservazioni son confermate dall'esame delle sezioni tangenziali. A spiegare questa struttura bisogna ammettere che nella formazione degli strati di dentina abbia luogo un continuo ed uniforme rivolgimento delle fibrille accompagnato da torsioni del canale dei denti intorno ai radii dei denti assunto come asse. Le varie fasi di questo processo di formazione sono documentate nelle sezioni radiali da regolari, alterni, periodici cambiamenti di direzione nei fasci di fibrille, per cui ad una striazione longitudinale ne segue una obliqua, trasversa, poi di nuovo obliqua e longitudinale; e così via con la medesima successione. Un rivolgimento di 180° corrisponde ad una fase completa, ossia una torsione delle fibrille di 180° corrisponde ad una striazione doppia della figura macro- e microscopica.

Cap. II. — **Della materia dentaria dell'elefante.** — La sezione trasversa è interessante per la sua peculiare struttura rabescata. Nel centro si osserva di solito un avanzo del lume del canale centrale. Attorno a questo è un'area la cui forma si avvicina a quella di un'ellissi allungata e priva delle curve che imprimono il caratteristico aspetto alla parte esterna e dividono la sezione in numerose areole rombiche.

Nelle regioni longitudinali si osserva una manifesta striazione longitudinale (ad es. diretta radialmente), si osserva una striatura longitudinale che corrisponde perfettamente per la sua posizione nello spazio alla zona rabescata. La struttura che si osserva nella sezione trasversa è la sezione ottica di un sistema di lamelle a struttura ottica diversa, che attraversa il dente.

Per quanto riguarda il decorso delle fibrille nella sostanza del dente l'A. si chiede: È dessa passibile di una spiegazione meccanica? La struttura rivelata dalle sezioni trasverse riposa sopra proprietà meccaniche, e su quali? L'andamento delle curve in esse non è stato descritto dal Kolmann in modo esatto. L'A. contraddice tanto la pretesa terminazione tangenziale delle curve verso il centro, come il loro incontro sotto angoli retti e la loro origine a più di una alla periferia.

Le curve procedendo verso il centro delle sezioni, per quanto è possibile seguirle nella parte mediana oscura, mostrano una curvatura sempre maggiore. La direzione delle curve va scostandosi sempre più dalla tangente. Alla periferia essa è quasi tangenziale, e si va piegando così fortemente che presso al centro si approssima alla direzione radiale. Con ciò è già contraddetta la costante intersecazione delle curve ad angoli retti. Vicino alla periferia gli angoli aperti in direzione radiale sono più ampii (ottusi), più angusti (acuti) al centro, e solo nella regione intermedia quasi retti. Cade pertanto l'analogia accampata da Kolmann degli incrociamenti ad angoli retti colle linee di trazione e di pressione.

Gebhart si studia poi di definire le curve matematicamente, consi-

derandole giusta la teoria delle forze tensive come traccie di superficie di determinati rapporti di tensione, così da render conto delle loro proprietà generali. Il risultato di questa ricerca lo porta a conchiudere : Nei denti a curve il più possibile complete è facile riconoscere che queste han principio alla periferia con direzione tangenziale e terminano con direzione radiale al centro, dopo aver percorso circa 180°, ossia due quadranti della sezione. « Le curve si possono costruire con una formola empirica di approssimazione, la quale vale per un sistema di coordinate il cui polo sia il centro della sezione circolare ideale del dente ».

« Se si voglia invocare la teoria della tenacia a render conto delle curve, il decorso di queste può spiegarsi solo identificandole colle linee di pressione che compariscono nella sezione trasversa di un cilindro cavo a pareti molto spesse, per un carico che dall' interno agisca radialmente ; le quali linee poi a lor volta sono identiche colle linee di trazione radiale verso l'interno, di trazione e pressione tangenziale verso l' esterno. Di fronte a pressioni radiali dall'esterno esse, composte come sono di elementi resistenti, costituiscono in ogni parte molle di piegamento adatte ad elevate resistenze normali al loro decorso, atte quindi in elevato grado a sviluppare proprietà elastiche ».

Gli altri capitoli di questo lavoro trattano dell'inviluppo di cemento dei denti dell'ippopotamo e dell' elefante (Cap. 3) delle difese del cinghiale e del porco domestico (Cap. 4), dei denti del *Physeter*, *Trichechus*, *Monodon* (Cap. 5), dei carnivori, dei gaviali e pitoni (Cap. 6), e da ultimo dei pesci.

P. C.

Morgan T. H. — **Regeneration in Planarians.** — « Arch. f. Entwickelungsmech. » Aprile, 1900.

Oggetto principale di questo studio è il processo di rimodellamento (« morfolassi » dell'A.) nella rigenerazione di Planarie mutilate, della specie *P. maculata* ed affini, inoltre *P. gracilis* e *Dendrocoelum lacteum*.

Mentre nelle indagini precedenti del medesimo A. i vermi sperimentati non venivano nutriti, e diminuivano di volume durante la rigenerazione, in questa nuova serie di ricerche invece erano quasi sempre cibati delle comuni mosche domestiche. Morgan notò che il pigmento degli occhi di queste ultime raccogliendosi nel tratto intestinale, ne rendeva molto più appariscente la distribuzione così da rendervi più agevole lo studio dei processi rigenerativi.

Rigenerazione antero-posteriore. — Ogni pezzo ottenuto tagliando trasversalmente una planaria sviluppa alla estremità anteriore una testa, alla posteriore una coda, mediante neoformazioni cellulari e riduzione dei tessuti vecchi. Il nuovo verme dapprima eccessivamente largo in confronto alla lunghezza, va acquistando dipoi la forma tipica degli individui normali, non solo per addizione di nuovi materiali alle estremità, ma per un vero

assottigliamento ed allungamento della regione del corpo compresa fra la testa e la coda.

Quando il frammento sia stato esciso dalla regione anteriore alla faringe, la nuova apertura faringea si forma al margine posteriore, ossia in quella parte che era più vicina all'antica faringe; si forma invece al centro del frammento in via di completarsi, quando questo sia stato asportato dalla regione della vecchia faringe: infine si forma anteriormente al pezzo rigenerante, quando questo sia tolto dalla regione posteriore all'apertura faringea.

Altri esperimenti consistevano nel dividere una planaria in due, anteriormente alla faringe o attraverso a questa o fra questa ed il poro genitale ad essa posteriore. La presenza di queste aperture fornisce allora dei « points de repère » nello studio delle successive modificazioni.

I frammenti posteriori di planarie bipartite di solito non tardano a rigenerare una testa, ad allungarsi, decrescendo di volume quando il cibo manchi.

In una Planaria (sp. ?) bipartita tagliandola posteriormente alla faringe, la nuova apertura faringea si formò nel pezzo posteriore immediatamente dietro alla nuova testa. È singolare l'allungamento dei pezzi trasversali in via di completarsi, non solo per aggiunta di nuovo materiale, ma partecipandovi le parti vecchie.

Divisione longitudinale e rigenerazione laterale. — Le planarie d'acqua dolce possiedono in alto grado la proprietà della rigenerazione laterale. Quando una di esse venga divisa longitudinalmente in due lungo la linea mediana, ciascuna metà rigenera un verme completo. In tal caso la faringe viene pure divisa, i suoi labbri si obliterano in ciascuna metà, e dalla superficie di sezione si sviluppano nuovi tessuti formandosi una nuova faringe all'altezza dell'antica, fra le parti vecchie e i tessuti neoformati. Essa occupa dapprima una posizione eccentrica, sebbene il verme sia per la sua forma generale simmetrico. Se la lunghezza dei pezzi longitudinali non corrisponda alla intiera lunghezza del verme primitivo, gli individui formati risultano più piccoli.

Individui simmetrici si ottengono anche quando lateralmente si asportino frammenti più sottili. In tal caso uno degli occhi fu visto rigenerarsi prima dell'altro.

Nei pezzi longitudinali molto piccoli succede qualche volta che la testa si rigeneri ad angolo retto coll'asse longitudinale, e questo accade sovente anche nel caso che due brevi frammenti trasversali vengano divisi in due parti eguali.

Rigenerazione da una superficie obliqua. — Pezzi asportati con due tagli obliqui paralleli, rigenerano una testa ad un lato della superficie di sezione anteriore obliqua ed una nuova coda da quella parte della superficie posteriore obliqua che era più vicina alla coda del primitivo individuo, ossia nel punto diametralmente opposto a quello ove si forma la testa. La nuova faringe si forma sopra l'antica linea mediana a breve distanza dal margine posteriore. L'individuo va acquistando poi gradualmente la forma simmetrica tipica.

Che se i due tagli anzichè paralleli siano convergenti, il frammento rige-

nera lateralmente testa e coda come nel caso precedente, ma entrambe dallo stesso lato.

Si decapiti una planaria con taglio obliquo e poi si divida longitudinalmente il pezzo posteriore risultante. Allora la testa si rigenera in ciascun pezzo posteriore, al lato più anteriore del margine obliquo determinato dal taglio. Qualche volta uno dei frammenti sviluppa due teste.

Se si asporti la testa con due tagli che si incontrino ad angolo acuto nella linea mediana, alla parte anteriore del pezzo posteriore si forma una testa sulla linea mediana.

Un altro esperimento simile consiste nel decapitare una planaria con due tagli convergenti invece posteriormente, così che il pezzo posteriore risulti come bicuspide (ant. bifido). Si forma allora una testa unica sulla linea mediana, invece che sopra una delle punte laterali. Ciò è in apparente contraddizione coi fatti di rigenerazione nei pezzi ottenuti con tagli obliqui paralleli o con un solo taglio obliquo; ma si spiega pensando che dopo il taglio le due punte si contraggono notevolmente, in modo che il nuovo materiale di formazione risulta continuo. Se invece i nuovi tessuti che si formano dalle due metà del corpo si mantengano separati, praticando un taglio longitudinale profondo nella direzione della bisettrice dell' angolo formato dai due tagli, si può osservare la formazione di due teste. Dunque non sarebbe tanto la natura e derivazione del materiale dalle parti diverse quanto la posizione occupata dai nuovi materiali che determina lo sviluppo e i caratteri dalle parti rigenerate. Analoghi fenomeni si notano nella rigenerazione della coda.

Coll'intento di stabilire se qualunque porzione del materiale neoformato abbia la potenzialità di produrre una testa al margine tagliato, Morgan decapitò una planaria con taglio diritto e quindi praticò due tagli longitudinali ai due lati della linea mediana, isolando così e portando via un frammento mediano. Risaldata la ferita una testa completa si formò dalla superficie anteriore di sezione, come sarebbe avvenuto se alla rigenerazione avesse partecipato anche la parte mediana asportata dei tessuti vecchi. Ciò prova che una testa può svilupparsi dal materiale derivato unicamente dalle parti laterali, e che a formare la parte mediana cefalica non è necessario uno stimolo dalla parte mediana delle parti vecchie.

Tagli trasversali a livello diverso. — Una planaria viene decapitata e quindi tagliata longitudinalmente fino a metà circa e poi trasversalmente da un lato solo, così da terminare anteriormente con due superficie di sezione, a livello diverso. Dal margine interno della superficie più anteriore si rigenera una testa, dopo che la metà corrispondente del verme si è accorciata. Più di rado si formano due teste.

Divisione longitudinale parziale. — Già a Dugés (1838) e Faraday (1832) era noto che praticando nella planaria un taglio longitudinale abbastanza lungo, si possono ottenere, quando le due parti divise non si saldino, individui bicipiti, o invece bicaudati se il taglio sia diretto dall' indietro all' innanzi. Se il taglio longitudinale proceda dalla estremità posteriore fin oltre la faringe, in ciascuna metà si rigenera una faringe al limite fra i tessuti vecchi ed i nuovi.

Quando queste planarie così ottenute, a due teste o a due code, si dividano con taglio longitudinale in due metà simmetriche, ogni pezzo ricostituisce un verme completo.

Se nel dividere longitudinalmente una planaria normale partendo dalla estremità posteriore il taglio si spinge fin nella regione cefalica, allora nel punto di biforcazione determinato dal taglio e nel lato interno si formano una o due teste. Van Duyne interpretò queste rigenerazioni come casi di eteromorfosi, forse a torto perchè si avrebbe eteromorfosi quando una testa si sviluppasse alla estremità posteriore lontano dalla vecchia regione cefalica.

Se il taglio si spinga fino alla regione intermedia agli occhi, allora non si formano nuove teste, ma ciascuna metà della testa primitiva va completandosi, risultando così due vermi quasi completi sebbene uniti per un lembo di tessuti. Malgrado questo ponte di connessione tra i materiali vecchi i nuovi tessuti formati nelle due metà vanno rigenerando come se fossero completamente indipendenti.

Dal complesso di questi fatti si rileva che sebbene una nuova testa si rigeneri più facilmente dai tessuti della regione cefalica e vicini ad essa, pure essa può svilupparsi anche da pezzi trasversali più o men lontani da quella regione, e di soli 4 dal lato anteriore.

Dimensione minima dei frammenti capaci di rigenerare. — Un'altra questione è di sapere quale sia la dimensione minima necessaria perchè un frammento di planaria sia ancora atto alla rigenerazione di un individuo della forma tipica.

Intanto non tutte le parti hanno a ciò la medesima attitudine. Un pezzo tolto dalla regione anteriore agli occhi non ricostituirà un verme completo, mentre invece si completa un pezzo della stessa dimensione tolto dalla estremità caudale. Nella regione a livello degli occhi i tessuti sono già dotati di una elevata capacità rigenerativa.

Questa ricerca, dice l'A., parrebbe quasi condurci ad isolare la ultima « unità di organizzazione » dell'animale; ed è interessante ricordare che la medesima limitazione si osserva nel potere di sviluppo dei blastomeri isolati.

Eteromorfosi. — Quando si taglia via da una planaria un pezzo trasversale, questo abbiam veduto, di solito forma al lato anteriore una testa, al posteriore una coda. Però se in certe specie di planarie il pezzo venga asportato dalla regione dietro agli occhi il più spesso rigenera, invece di una coda, un'altra testa perfetta, con cervello, occhi e catena nervosa. Se invece il frammento sia tagliato via più posteriormente allora il restante frammento cefalico rigenera una coda.

Morfolassi. — Sopra vedemmo come la ricostituzione di un individuo completo abbia luogo non solo per rigenerazione di nuovi materiali, ma ancora per migrazione del materiale vecchio, cosicchè il volume delle parti vecchie si riduce, e questo processo si continua fino a che la planaria abbia ricuperata la sua forma tipica.

Qui meritano la massima considerazione i processi di « morfolassi » o di rimodellamento, già osservato dal medesimo A. nelle idre. Tagliando via

corti anelli dal corpo di *Hydra viridis*, egli ottenne individui completi senza alcuna manifesta neoformazione. Se il pezzo isolato era piccolo risultava un'idra piccola, nel caso contrario un'idra grande.

Nella impossibilità di trovare una spiegazione plausibile a questi fenomeni, l'A. si limita a classificarli, riferendoli a speciali *forze formative* analoghe a quelle per cui la sostanza inorganica in determinate condizioni assume definite forme cristalline. [È questo un pensiero già da anni manifestato dal nostro Vignoli con parole quasi identiche. Vedi questa *Rivista*, vol. I, pag. 66-67].

Fattori che determinano la posizione della testa e coda nei frammenti tagliati obliquamente. — Fra questi hanno sopratutto importanza la presenza delle parti vecchie circonvicine. I tessuti neoformati sono « totipotenti », nel senso che una testa può svilupparsi da qualunque parte della superficie di sezione. La teoria di Sachs della rigenerazione in direzioni determinate spiegherebbe molti fatti, male accordandosi però coi fenomeni di rigenerazione laterale.

Eteromorfosi. — In un altro verme, l'*Allobophora foetida* Morgan avea notato che se si taglia un individuo in due nella regione posteriore, il pezzo posteriore spesso rigenera anteriormente un'altra coda invece che una testa. Harrison osservò che innestando una coda in posizione rovesciata da un girino di rana sopra un altro, dalla estremità rimasta libera (già anteriore) si sviluppa non un girino, ma una struttura simile a coda. L'A. verificò questo fatto notevole di eteromorfosi.

Le ipotesi di Bonnet-Sachs che tutto qui dipenda dalla presenza di sostanze specifiche non pare all'A. accettabile, perchè esse si formerebbero in parti del corpo diverse da quelle in cui debbono agire e non sembra pertanto ammissibile che nella testa e nella coda isolate si trovino le sostanze necessarie per la rigenerazione eteromorfica.

La ipotesi della specificazione dei tessuti non sembra accettabile anche per altre ragioni. Tagliate la zampa di una Salamandra a diverse altezze e vedrete la parte mancante rifarsi esattamente. Bisognerebbe supporre che ad ogni livello la qualità del materiale formativo sia diversa. Ora sappiamo invece che il nuovo materiale ad ogni altezza genera l'arto nella sua totalità. Fattori determinanti qui sembrano piuttosto essere i rapporti fisici e strutturali che il materiale in via di rigenerazione contrae colle parti vecchie circonvicine. P. C.

Morgan T. H. — **Regeneration in Teleosts.** — « Arch. f. Entwickelungsmech ». p. 120-133., Bd. X, Heft I.

L'A. avendo osservato che in alcuni pesci appena catturati la coda presenta non di rado lesioni e traccie di rigenerazioni, si rivolse allo studio di questo processo sopra la specie *Fundulus heteroclitus* ed altre. Egli constatò che a qualunque altezza venga tagliata la coda si rigenera. Quando il taglio è obliquo, la rigenerazione è più attiva, più rapida nella parte più vicina alla base e lo stesso succede quando i tagli obliqui siano due convergenti.

Se si recida la coda di *Stenopus*, la rigenerazione è più attiva in due punti, mettendo capo alla caratteristica forma bifida. Analoghi fatti nel *Decapterus* la coda dei quali è più profondamente biloba.

Fu pure accertata la rigenerazione di tutte le pinne, pettorali e pelviche, dorsale, madiana postanale di *Ctenolabrus*. Dal complesso degli esperimenti surriferiti appare ch' essa ha luogo in varii di teleostei anche per la pinna caudale. P. C.

MITROPHANOW PAUL. — **Teratogenetische Studien.** *III Einflusse der veränderten Respirationsbedingungen auf die erste Entwickelung des Hühnerembryos.* « Arch. f. Entwiskelungsmech., Bd. X, Heft I, 1900.

Uno dei metodi più usati nella embriologia sperimentale per impedire la respirazione dell'uovo in via di segmentazione, e quindi arrestarne più o men presto lo sviluppo, consiste nel coprir l'uovo di ceralacca. Una tintura parziale con ceralacca raggiunge un tale effetto sol quando vi concorra un altro fattore, la temperatura. Entro certi limiti si consegue un arresto tanto più pronto quanto più elevata è la temperatura.

Siffatto metodo fu adoperato dal Dareste, come pure l'altro ancora più efficace di ungere l'uovo di olio. Quando si voglia però ottenere un effetto locale, ed impedire l'accesso dell'aria, ad es., nella metà posteriore dell'uovo soltanto, il metodo della lacca si rivela assolutamente inefficace. Poichè l'embrione giace sotto lo strato di albume in cui l'aria sembra diffondersi in modo uniforme, e pertanto si deve ammettere che l'embrione, malgrado la quantità minore di aria penetrata dall'esterno nella metà posteriore dell'uovo, riceva ancora quasi uniforme apporto di ossigeno per tutta la sua superficie.

Fin dal 1855 Roux avea stabilito che se alla segmentazione dell'uovo basta il minimum di aria esistente entro l'uovo; a differenziare le prime strutture od organi se ne richiede una quantità notevolmente maggiore: ma che ad ogni modo la posizione degli organi nell'embrione è indipendente dal punto di accesso dell'aria.

Il trattamento con lacca della estremità anteriore dell'uovo determina nei due primi giorni della segmentazione un impedimento dello sviluppo nella metà anteriore del blastoderma che si traduce in alterazioni del processo cefalico e dell'abbozzo del cervello ed altri cangiamenti nella parte posteriore del blastoderma consistenti in escrescenze lungo il suo margine posteriore, ampliamento della estremità posteriore della linea primitiva, ecc.

V'ha una differenza se la lacca venga applicata in questo periodo alla metà anteriore o alla posteriore: nel primo caso il trattamento a lacca può inibire lo sviluppo della estremità anteriore dell'embrione, deformarla, o arrestarla ad un grado di sviluppo minimo, provocando in pari tempo uno sviluppo maggiore della parte posteriore; nel secondo caso invece il trattamento può soltanto inibire lo sviluppo e provocare malformazioni nella estremità posteriore dell'embrione; ciò che del resto segue inevitabilmente all'arresto di sviluppo della estremità cefalica.

L'accrescimento del blastoderma nell'uovo di gallina ha il suo punto di partenza nel centro del blastoderma medesimo; e sopratutto vi si determina nella direzione della coda, dando origine alla striscia primitiva. Questa fase di accrescimento ha termine al principio del primo giorno dello sviluppo, quando comincia a differenziarsi l'abbozzo della corda dell'embrione, e poi del primo paio di somiti. Da allora ha luogo con più celerità l'accrescimento del tronco nella direzione della lunghezza.

Mettendo questi fatti in relazione con quanto fu detto circa l'azione locale della tintura di lacca, si può conchiudere che questa, applicata alla metà posteriore dell'uovo durante il primo giorno, deve limitare la sua efficacia inibitrice dello sviluppo alla sola parte posteriore, inquantochè, data la successione sovra descritta delle complicazioni embrionali, essa dev'essere assai limitata per la parte anteriore.

A formare la striscia primitiva pare debbano concorrere cause meccaniche. Se lo sviluppo della striscia primitiva venga impedito, ha luogo anche un arresto nello sviluppo della regione anteriore del blastoderma.

Il maggiore sviluppo della parte posteriore dell'embrione che si verifica quando il trattamento a lacca della parte anteriore dell'uovo impedisce la formazione della parte cefalica, si spiega pensando che questa regione, a partire dalla zona di accrescimento è dotata di una certa autonomia, autodifferenziamento nel senso di Roux, e di un più energico accrescimento nelle prime fasi di sviluppo. P. C.

Roux W. — **Berichtingungen zu O. Schultze ' s jüngsten Aufsatz über die Bedeutung der Schwerkraft für die Entwickelung des thierischen Embryo und Anderes.** — « Arch. f. Entwickelungsmech. » Bd. X, Heft I. 900.

Continua la polemica con lo Schultze circa l'azione della gravità sullo sviluppo degli embrioni. L'A. osserva che se azioni abnormi della gravità sono dannose allo sviluppo ed importa siano rimosse, da ciò non segue che l'azione normale della gravità sia condizione indispensabile allo sviluppo.

Si ferma poi sopra l'asserzione di Schultze « nessun fatto contraddice finora la mia conclusione, che ad assicurare uno sviluppo normale ad uova di rana, che vanno sviluppandosi sotto l'azione della gravità, la direzione di questa forza deve fare coll'asse dell'uovo un angolo di zero gradi, mentre in tutte le inclinazioni intermedie tra 0 e 180° si producono malformazioni la cui gravità è proporzionale all'apertura dell'angolo, o si ha invece la morte; ossia in altre parole: l'azione normale della gravità è necessaria allo sviluppo dell'uovo ». — Questa affermazione, secondo Roux non è esatta, poichè uova di rana soggette a rotazione in un piano verticale si svilupparono in modo affatto normale. Nè uova mantenute coll'asse leggermente obliquo sviluppano per necessità forme mostruose. Roux notò anzi in parecchi casi che la distribuzione del pigmento sopra la membrana dell'uovo, dapprima irregolare pel fatto della obliquità dell'uovo, divenne

in seguito regolare e simmetrica. Questo è un esempio di sviluppo compensatorio, non già di malformazione. Uno sviluppo compensatorio od atipico non conduce necessariamente a malformazioni, ma può metter capo a forme normali.

La origine, supposta da Schultze, di formazioni doppie da una pretesa divisione del centro di gravità dell'embrione sarebbe poi fisicamente impossibile. P. C.

VII.

Ecologia, corologia, etc.

Yung Émile. — **Combien y a-t-il de fourmis dans une fourmilière** *(Formica rufa)?* — *Revue Scientifique*, 1 Settembre 1900.

Una questione non priva di interesse e poco studiata è quella di sapere quante formiche compongano di solito un formicaio. A risolverla si accinse Yung alcuni anni or sono, uccidendo tutti gli abitanti di un nido col versarvi entro del Solfuro di Carbonio, quindi portando via il nido intiero in un sacco: la terra fu esaminata attentamente e tutti i cadaveri contati Il risultato di questa lunga e tediosa operazione diede 22580 formiche e 13500 larve. Ma questo metodo non parve all'A. molto soddisfacente, perchè la popolazione raccolta in un dato momento nel nido non è che una frazione della popolazione totale, moltissime operaie essendo assenti, molte avendo potuto fuggire.

L'anno appresso Yung riuscì a risultati più attendibili catturando le formiche vive. Si valse a tale scopo della tendenza che hanno le formiche delle specie *Fusca* di portarsi in gran numero sopra gli oggetti che loro si presentano.

Nelle ore più calde quando le operaie uscivano all'aperto, veniva collocata vicino alle aperture del nido una tavoletta di legno di 10 cm. quadrati. Appena questa si era coperta di formiche, per mezzo di una spazzola esse venivano cacciate in un recipiente pieno di spirito. Il contenuto del recipiente poi si filtrava e la massa di cadaveri (tutti di operaie) si seccava al sole. Le catture furon ripetute più giorni di seguito. Di solito bastava una settimana a spopolare un nido; ma qualche volta si richiedeva perfino un mese. Da ultimo si demolivano le gallerie per raccogliere gli abitanti che vi si erano rifugiati. Inoltre Yung seguì il cammino tracciato dalle operaie nelle loro peregrinazioni e raccolse una grandissima quantità di individui sugli alberi, in cerca di gorgoglioni.

Tutto questo dopo essersi accertato che il nido di cui desiderava fare il censimento era isolato e non poteva ricevere nuovi abitanti da altri nidi di una comune colonia. Inoltre per completare la cattura Yung andava in cerca dei nascondigli ove sogliono fermarsi le operaie, ed osservò infatti che

qualche volta le operaie avvertite della cattura delle loro compagne disertavano in massa per nascondersi a breve distanza. Ottenne così per cinque nidi di *Formica rufa* le seguenti cifre:

nido A) 53018; B) 67470; C) 19933; D) 93694; E) 47828.

Naturalmente l'errore è in difetto, perchè un certo numero, per altro poco rilevante, (non superiore a 10000) sarà sfuggito alle ricerche.

Si può intanto conchiudere che il numero di individui componenti un formicaio è molto variabile per una stessa specie, variando da 1 a 5 su 5 casi. Si rileva poi non esservi proporzione tra la grandezza del nido ed il numero degli abitanti. È probabile che i nidi più popolosi di formiche non contino più di 100000 abitanti.

La medesima questione era già stata trattata dall'illustre Forel nella sua famosa opera « *Les fourmis de la Suisse* » e risolta nel modo più geniale, approfittando di una emigrazione spontanea di un formicaio da un nido ad un altro, con un nido intermedio che serviva di tappa.

Forel si pose tra questo nido di tappa e il nido antico, e contò quanti individui passassero in un punto fisso, nei due sensi, e ripetè le osservazioni ad ore diverse e più giorni di seguito. Notò che il lavoro durava 7 ore e $^1/_2$ al giorno quando dardeggiava il sole. Ottenne:

1. Individui di ritorno all'antico nido: 38-50 al minuto.
2. Individui diretti in senso contrario dall'antico nido alla tappa, portando ciascuno un'altra operaia: 32-40 al minuto.
3. Formiche non cariche dirette dall'antico nido alla tappa: 5-7 al m.

« I numeri della seconda rubrica — scrive Forel — vanno raddoppiati, perchè ogni formica ne porta un'altra. Se facciamo la media, abbiamo 78 operaie al minuto dirette dall'antico nido al nuovo e 44 dal nuovo all'antico. Ne segue che la popolazione del nuovo nido dovea crescere in ragione di 34 operaie al minuto. Partendo da questi dati è facile calcolare che si giunge ad un formicaio di circa 114000 operaie. Se vogliamo considerare il formicaio in questione come di grandezza media, possiamo ammettere che i formicai di *F. Pratensis* variino da 5000 o 10000 operaie a 400000 o 500000 allorquando più nidi non si uniscano a formare colonia ».

Lubbock dal canto suo, appoggiandosi a queste valutazioni di Forel, riferisce che in un formicaio grande di *F. Pratensis* vi siano sovente più di 400-500000 formiche. Ora Yung avendo col metodo indicato contate una a una le formiche, conferma il calcolo approssimato di Forel; ritiene però che le cifre di 400-500000 avanzate a titolo di semplice congettura dal Lubbock come il caso più frequente debbano ritenersi esagerate pei formicai di *F. Pratensis* nei nostri paesi.

P. C.

VIII.

Antropologia.

SOULARNE. I. M. — **Recherches sur les dimensions des os et les proportions squelettiques de l' homme dans les différentes races.** — *Bull. de la Soc. d'Anthrop. de Paris*, 1899, Fasc. 4.

È uno studio fatto sotto la direzione del prof. Manouvrier, come tale merita la più grande attenzione. I risultati sono più concludenti per rapporto alla differenza fra i due sessi, che in riguardo alle razze: i più notevoli sono i seguenti. Quanto alla lunghezza e alla circonferenza delle ossa lunghe vi ha nelle differenti razze una specie di seriazione, che corrisponde press'a poco alla minore o maggiore antichità d' incivilimento di ciascuna di esse. Così la razza che presenta la più grande differenza tra l' uomo e la donna è la razza gialla, la primogenita della civiltà; poi viene la razza (?) Europea; poi l'Americana. I Negri e gli Arabi, che presentano il grado di civiltà meno avanzato, poichè la donna vi compie gli stessi lavori faticosi che l'uomo, presentano la minore differenza sessuale. Quanto alla colonna vertebrale essa è più corta nelle donne del continente africano che nelle Europee, specialmente il segmento lombare, ma nel complesso più forte: il busto è più corto, ma più *trapu*.

L' obbiezione che si può fare a tali conclusioni è che l'A. considera gli Europei come una razza, il che non si può concedere data la differenza che esiste se non altro fra i dolicocefali e i brachicefali, differenza che si ripercuote nella forma e nell' architettura del cranio. Sarebbe stato utile che l'A. avesse fatto questa distinzione. Di grandissimo interesse sarebbe il sapere se i Mediterranei Europei si comportano come gli altri Europei, oppure come i bianchi del nord dell'Africa.

GIUFFRIDA RUGGERI.

GARBE R. — **Osservazioni sulla « trance » dei fakiri.** — *The Monist*. Luglio, 1900.

Nel *Monist* del Luglio il prof. Richard Garbe ha un interessante articolo sulla *trance* volontaria dei fakiri. Egli comincia col riportare gli esperimenti dei due celebri fakiri che si eran sepolti nella cassa di vetro a Budapest durante l'ultima Esposizione, uno dei quali fu trovato in dolo, per cui tutto il mondo rise e giudicò invenzioni e frodi i racconti di quanto fanno i veri fakiri, e ciò egli dice, malgrado il fatto che vi sono dei fakiri che possono volontariamente sospendere per qualche giorno e perfino per qualche mese la vita e tutte le funzioni del ricambio materiale, dopo aver fatto una serie di graduati e appropriati esercizî in proposito, non sia con-

testabile. — Esiste tutta una vera scuola, la scuola dei Joga con dei libri e degli insegnamenti ed esercizî graduati che conducono alla attuazione dei loro miracoli. Il caposaldo di questa dottrina sta nel concentrare tutte le forze psichiche e fisiche di un individuo verso un sol punto determinato, la divinità, l'estasi, un miracolo. A ottener ciò il libro di Joga designa tutta una serie di esercizî che riassumono la scienza più moderna per l'autoipnotismo e altri di cui non conosciamo il valore e la efficacia: fissare un oggetto lucente, un oggetto piccolissimo, con leggero strabismo convergente, esercizî di allungamento della lingua che deve giungere a toccare il petto, il restare dei giorni intieri in posizioni molto incomode, trattenere il respiro, digiunare a lungo.

Facendo tutta la vita pazientemente e continuatamente questi esperimenti di autoipnotismo, qualcuno vi riesce particolarmente abile così da essere incomprensibili a noi che non ne conosciamo affatto le basi preparatorie.

Perfettamente sicuri sono gli esperimenti sul potere di farsi seppellire e poi rivivere — che egli spiega con una catalessi prolungata — di Haridas un celebre Jogino che nel 1835 e 1837 fece molti di questi autosepellimenti, di 5, 8, 12, 18 e infine di 40 giorni, di cui non possiamo affatto dubitare perchè fatti al cospetto di guardie mussulmane diffidenti, incredule, di migliaia di Indiani, degli Europei del luogo e del governatore inglese; il quale anzi spaventato dal prolungarsi troppo lungo di un esperimento volle interromperlo al nono giorno.

Per prepararsi il Haridas stava due o tre giorni prima del seppellimento solo a latte; poi venuto il gran momento si turava accuratamente tutti i fori cutanei, quelli delle feci e dell'urina, delle orecchie e del naso, arrotolava la lingua appoggiandola contro il palato, incrociava le braccia sul petto e si lasciava cadere addormentato, veniva coricato in una comune cassa, a 3 o 4 piedi sotto terra e vi restava tutto il tempo dell'esperimento. Esumatolo poi gli allievi sturavano i fori, lo ungevano e facevano una specie di respirazione artificiale soffiandogli nella bocca, dopo aver rimessa la lingua nella posizione naturale: il primo segno di vita era un leggero rumore delle narici, quando per la prima volta compieva un'inspirazione.

Preyer, dice l'Autore, attribuisce questo stato di catalessi a una cessazione del metabolismo, a una specie di morte apparente, come avviene nei rotiferi. Braid invece lo paragona al letargo degli animali ibernanti, e lo chiama catalessi dei Yogini, la « ibernazione umana ». C'è del vero nell'uno e nell'altro: le condizioni possono esser considerate come simili, ma non come identiche. La ibernazione degli animali non è volontaria, mentre questa è volontaria; la ibernazione degli animali è dovuta specialmente al freddo, e prolungando le buone condizioni atmosferiche può annullarsi: qui invece la temperatura non è in gioco: lo stato dell'uomo prima e dopo del seppellimento parla per un fatto di metabolismo ritardato, ma non arrestato, come succede del resto anche negli animali ibernanti. Malgrado che non abbiamo il peso di Haridas prima e dopo gli esperimenti, le descrizioni dei presenti ce lo raffigurano come divenuto straordinariamente magro e quasi mummificato, segno che avea vissuto a spese dei proprî tessuti, presentando anche, come gli animali ibernanti, l'addome straordinariamente incavato.

Dei fatti simili meno prolungati accadono ogni giorno anche in Europa: il nocciolo della questione sta nel trovare il come questi Jogini possano provocare il fenomeno volontariamente e prolungarlo per tanto tempo. È probabile che essi prendano qualche narcotico. Il Kühne per ragioni stabilite sopra una quantità di indizi opina che i Jogini, prima di arrotolare la lingua ingeriscano una mistura di stramonio e giusquiamo.

È certo però che in molta parte deve intervenire il coefficiente individuale, e che Haridas era un'anomalia fisiologica. Quanto alla sua vita si sa che fu molto tumultuosa dopo riconosciuta la sua santità, tanto che il Maharaia Runiet voleva bandirlo dal paese. Egli prevenne l'ordine del capo, uscendo dal paese, ma colla moglie di un altro, sfatando così la leggenda che correva per ogni dove esser egli un eunuco o un ermafrodita.

G. Lombroso.

Gallerani G. — **Qualche altra osservazione sulla fisiologia del genio.** — *Lettera a G. Bovio.* — « Rivista popolare di politica, lettere e scienze sociali », 15 Maggio, '900.

Il Gallerani, seguitando a criticare la dottrina di Lombroso sopra la psicosi degenerativa del genio, risponde ad alcune mie controbiezioni.

Per quanto riguarda l'estro geniale, egli lo considera piuttosto che di natura epilettoide, come esprimente processi cerebrali inibitori.

Riferendosi poi ad una recensione del suo lavoro (v. questa *Rivista*, vol. I. n. 5-6), Gallerani si meraviglia che « il nostro critico (Celesia) ammessa la base chimica della inibizione ritenga che sia proprio il centro nervoso inibitore, da cui parte cioè l'impulso ed il comando d'arresto (attività) quello che trovasi in istato integrativo, e non piuttosto l'organo o il centro inibito, a cui arriva l'impulso, il comando d'arresto (riposo), organo o centro che appunto nel caso si può immaginare passi dallo stato catabolico (disintegrativo) all'anabolico (integrativo), o meglio che in esso prevalga quest'ultimo processo ».

Prima di tutto non ha mai stabilito che i processi inibitorii siano « di natura chimica integrativa » (non certo nel campo della chimica fisiologica si risolverà oggi il problema del genio); ma riportai quelle parole come tolte dal Gallerani (*La fisiologia del genio,* pag. 157) ed esprimenti un'opinione di altri fisiologi che egli sembrava accettare, perchè altrimenti potea dispensarsi dal citarle. — Quello che assolutamente respingo come falso è la identificazione dell'estro geniale (e anche non geniale) coi processi inibitorii, e sopratutto poi di integrazione chimica, i quali caratterizzerebbero piuttosto lo stato di riposo.

Il Gallerani non si avvede che per essere conseguente dovrebbe ammettere che l'estro geniale, per lui « elevato fenomeno inibitorio » (*La fisiologia del genio*, pag. 123) abbia sede quasi esclusiva in quei centri, ove lo stato di attività degli altri determinerebbe lo stato di riposo

o quanto meno di impedito funzionamento. Questo parmi dovrebbe intendersi se la natura dell'estro fosse inibitoria!

Resta a vedere, cosa diversa da quella implicata nelle parole sopra riferite del Gallerani, se l'estro del genio si debba piuttosto interpretare come elevamento di funzione specifica dei centri che normalmen.e agiscono come inibitori.

Credo sia questo il pensiero che il Gallerani vuole ora manifestare nella sua lettera a Bovio, dove scrive: « Io non mi sono mai sognato di spiegare il lavoro mentale più intenso come un fenomeno di inibizione, ma come provocante in altri centri la inibizione medesima ».

Ma intanto dove ne adduce egli le prove? La inibizione dei centri inferiori non è per nulla una conseguenza necessaria dell'aumentata attività dei lobi frontali. Invece chi ha sperimentato stimolando i lobi frontali sa che il campo degli eccitamenti efficaci a provocare lo stato inibitorio nei centri inferiori è compreso tra limiti determinati di intensità, varcati i quali per una stimolazione dei centri inibitori troppo intensa l'effetto inibitorio viene a mancare e si può avere l'opposto.

È dunque inesatto parlare di « inibizione » come della funzione inseparabile di particolari centri. È molto più esatto e prudente parlare di effetto inibitorio, per la semplice ragione che se la intensità dell'eccitamento superi una certa misura i famosi centri inibitori non inibiscono più, producono anzi effetti dinamogeni e perfino convulsivi, pur essendo essi stessi in istato di esaltata attività, come deve succedere nel genio.

Che il momentaneo riposo di alcuni centri possa essere una condizione favorevole all'attenzione è probabile; ma l'estro del genio che crea non si può ridurre ad un puro aumento di attenzione. E nessuno confonderà mai la diminuita funzione di alcuni organi cerebrali col simultaneo lavoro di altri centri attivi, come non si confonderà il silenzio di un uditorio con la voce e la parola dell'oratore.

I processi inibitorii centrali sono oggetto di una delle parti più oscure ed intricate della fisologia del sistema nervoso; e non è questo il terreno ove gli avversari di Lombroso possano trovare argomenti validi per combattere la sua teoria.

Desidero chiarire un altro punto.

Lombroso, trattando della evoluzione regressiva avea scritto « che ogni progresso si innesta su di un regresso », il che, diceva, si avvera anche nel genio, il quale realizza la sua superiorità e spese di imperfezioni e distrofie di altri organi.

Il Gallerani nella sua lettera a Bovio tenta ridurre all'assurdo tale conclusione, osservando che allora anche l'uomo medio, che pure è il frutto di tanta evoluzione, dovrebbe essere degenerato. Qui intanto mi pare stia un errore di logica; perchè se la degenerazione può manifestarsi nella evoluzione regressiva, non per questo ogni evoluzione regressiva implica la degenerazione.

Ma è d'uopo distinguere, come altrove feci, le degenerazioni individuali dalle filogenetiche.

L'uomo medio potrà dirsi tutt'al più con qualche abuso di linguaggio,

degenerato rispetto ai suoi antenati selvaggi dello stato presociale, in questo senso che alla sua superiorità cerebrale ha sacrificato nel cammino della evoluzione in parte lo sviluppo della muscolatura, dei denti, dei caratteri somatici di battaglia, ecc., così da essere incapace di vita solitaria indipendente se venga restituito al primitivo ambiente naturale.

Qualcosa di lontanamento analogo è accaduto degli individui fecondi degli insetti sociali. Essi han subìto una riduzione dei caratteri somatici e psichici di battaglia che erano sviluppati nella specie presociale; giustificando ciò che ne dice lo Spencer: *They are degraded forms of the type.* In un senso poco diverso anche l'uomo medio sarebbe degenerato, per quanto ciò possa sembrare assurdo al Gallerani; ma questa non sarebbe degenerazione individuale, patologica, come quella del genio e del criminale; sibbene degenerazione filogenetica, adattativa. P. Celesia.

IX.

Psicologia.

L. Dugas — **La perte de mémoire et la perte de conscience.** — *Ibid.* Juillet. 1899. p. 43-57.

Secondo l'A., le immagini mnemoniche possono andare perdute materialmente (nel qual caso si tratta di un processo morboso a limiti abbastanza ben conosciuti e che si può seguire), oppure può avvenire che manchi il riconoscimento di queste immagini, (nel qual caso si deve avere l'impressione di una mal sicurezza dei proprî ricordi) e questo secondo fenomeno si presenterebbe parossisticamente.

Mentre la perdita di uno o di più immagini mnemoniche non è accompagnata da alcun perturbamento emotivo, o al più dal senso di ottusità mentale; il mancato riconoscimento (di cui l'A. riferisce un caso clinico) è causa di un malessere, specialmente morale, indicibile. Viene infatti a mancare la confidenza in tutti i dati dell'esperienza passata.

Questa differenza può estendersi anche alla memoria sensoriale: certe impressioni dei nostri sensi potendo andar perdute completamente, o per dersene soltanto il senso di attribuzione all'Io.

Quest'ultima condizione (come fu descritta pure, per esempio, da Montaigne e da Rousseau) si trova nel momento del risveglio dalla sincope. In principio, le percezioni sensoriali sono impersonali, ad esse si associano rappresentazioni mnemoniche semplicemente materiali, e insieme costituiscono un contenuto « caleidoscopico » della coscienza, assolutamente obbiettivo e senza addentellato con alcuno stato di coscienza precedente. Ad un dato momento, infine, si accompagna a queste sensazioni il senso dell'Io, e, mentre vengono riconosciute le immagini mnemoniche, « vien compresa la situazione ».

È in questo stesso ordine che si riconquista la motilità: si possono fare dapprima i movimenti automatici e reflessi, poi quelli abituali, infine quelli volontari.

Di qui l'A. trae argomento per dimostrare la complessità, o meglio, la inestricabilità degli stati di coscienza; concludendo che, per quanto difficile e spesso artificiosa sia l'analisi psicologica, pure si è talvolta autorizzati ad argomentare per via analogica, senza troppo gravi pericoli.

Quanto alla questione presente, conclude che « il senso dell'Io » non è soltanto una risultante, ma è un principio. G. C. F.

J. Philippe. — **La conscience dans l'anesthésie chirurgicale.** — *Revue philosophique* 1899 p. 509-527.

L'A. ha studiato l'anestesia da cloroformio e quella da etere. I primi fenomeni che si osservano sono, nell'una come nell'altra, a carico del respiro e del circolo. Prima di tutto viene disturbato il respiro, per mezzo di esso venendo introdotto il veleno; esso si accelera notevolmente, ma, finchè restano integre le funzioni intellettuali, conserva il proprio ritmo: dopo, invece, esso diventa irregolare, ed è interciso da lunghe pause, e l'espirazione, specialmente, si compie in modo assolutamente passivo.

Il polso dapprincipio è piccolo, diminuendo la pressione arteriosa col procedere dell'anestesia. La rete dei capillari si costringe nell'anestesia cloroformica, si dilata in quella da etere, e nell'un caso come nell'altro il cervello è scarsamente irrigato di sangue e le vene non ne trasportano più via i materiali da eliminare. Il sangue si fa puro; ne diminuisce il contenuto di emoglobina; si altera il rapporto fra globuli bianchi e rossi, a favore dei primi; la temperatura del corpo si abbassa.

Un po' meno concordi, relativamente, sono i pareri circa il modo d'agire di questi narcotici sul sensorio. Secondo alcuni (Simonin) si perde prima di tutto la sensibilità cutanea bruta, poi la finezza tattile, poi la sensibilità dolorifica, e, infine, molto più tardi, quella alla pressione.

Secondo questo autore la prima parte che diverrebbe insensibile sarebbe la mano, e l'anestesia salirebbe lungo il braccio, poi ai piedi, alle gambe, al torace, al ventre, quindi al collo, alla fronte, alle tempia.

Delle tempia è quella di sinistra che perde per la prima la sua sensibilità; seguendo una regola generale per cui la parte sinistra è sempre la prima ad anestetizzarsi. Nello stesso ordine topografico in cui si spegne la sensibilità si nota pure che avviene il rilasciamento muscolare; gli ultimi reflessi che scompaiono sono quello dei masseteri e il pupillare.

Il ritorno della sensibilità non segue l'ordine inverso.

Quanto ai fenomeni psicologici sono stati osservati e variamente descritti da diversi autori (Gerdy, Dufour, Lacassagne, Hermann); ma si comprende bene come debbano variare, assai a seconda del grado di coltura e delle condizioni d'animo dell'individuo che si fa cloroformizzare. Generalmente la testa diventa sempre più pesante, come tutte le membra;

si ha sonno; un senso di calore mite e uniforme si stende per tutto il corpo; talvolta pare che tutto il corpo vibri; le dita dei piedi, quelle delle mani, e tutte le massi muscolari « s' addormentano », e l' individuo va perdendo ogni potere discriminativo, prima per la forma, poi per il peso e, infine, per la temperatura degli oggetti. A questo punto comincia l'anestesia vera e propria.

Subbiettivamente, però, l' individuo sente fischi di locomotive, suoni di campane, rumori di cascate, poi un silenzio di tomba; quindi si stende come un velo fra lui ed il mondo esterno, ed egli se ne sta raccolto entro sè come il baco nel bozzolo. Poco alla volta l' anestesia si diffonde ai centri più propriamente psichici, provocando quello che l'A. chiama « *une sorte de séparation d' avec lui même* ». Scompare l' attenzione, ogni legame associativo viene a mancare, e la coscienza s' addormenta. Alcuni pazienti avvertono questo passaggio; e per lo più hanno il senso della « impossibilità fisica » di servirsi delle loro membra, della loro mente.

L'A. viene similmente a toccare l' importante e ancora insoluta questione dei rapporti fra la coscienza e la memoria. Secondo l'A. esistono diversi gradi nell' anestesia ed essa è variamente localizzata: ad ogni modo, però, anche in certi casi in cui erano conservate, anche durante l' anestesia più profonda, le apparenze di una vigile coscienza non esisteva, dopo, alcun ricordo di ciò che era avvenuto. [Secondo il nostro parere, però, l'A. non fa una parte abbastanza grande all' automatismo ed all' attività riflessa di certi individui. Egli poi non si trova su di un terreno assolutamente inattaccabile, ponendosi in una posizione antitetica al celebre dogma del Richet: « *Sans mémoire, pas de conscience* », essendovi evidentemente posto per molte altre formole]. G. C. F.

Kiesow *u.* Nadoleczny — **Zur Psychophysiologie der Chorda tympani.** — Zeitschr. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorg. 1900 N. 1-2 p. 33-59.

È un lavoro fatto nel laboratorio di psicologia di Torino, su due ammalati della clinica otojatrica della stessa Università.

Gli autori riferiscono le storie e gli esami clinici di due ammalati di otite media purulenta cronica, già operati ed in via di guarigione, i quali presentavano alcuni fenomeni interessanti per parte della *chorda tympani*. Essi confermano il fatto che questo fascio nervoso il quale accompagna l' arteria linguale presiede alla sensibilità gustativa dei due terzi anteriori della lingua. (Gli autori riferiscono ancora i risultati delle osservazioni fatte dal Kiesow anni addietro su 11 pazienti curati nella stessa Clinica e che avevano dati gli stessi risultati).

---

1) Questo arresto nello sviluppo normale della forza muscolare si accompagnò ad una diminuzione di tutto lo sviluppo fisico degli stessi bambini.

L'A. non accenna a particolari condizioni perturbatrici che avrebbero potuto influire sul fenomeno, ma avverte soltanto che, costruendo una grafica dell' attenzione, ha potuto osservare una deflessione della curva che raggiunge invece il suo *maximum* nel mese di agosto. Val la pena di insistere su queste ricerche.

Nei casi in cui la lingua non era più sensibile, l'eccitazione della *chorda* nell' orecchio medio provocava sensazioni gustative. Talvolta l' eccitazione della *chorda tympani* per la via della lingua provocava sensazioni tattili e termiche, ma per queste si deve pensare ad un reflesso del trigemino. Generalmente la sensibilità tattile della lingua, dalla parte di cui era lesa la *chorda*, era normale o poco meno, ed essendo questo in contraddizione coi dati di altri autori, il fatto fu controllato su di un altro paziente, che diede gli stessi risultati. I dati contraddittorî potevano quindi venire trascurati, sia ammettendo l' esistenza di differenze individuali, sia di possibili lesioni (diffusione del processo degenerativo, recisione?) di fibre del trigemino. Altri dubbi di tecnica, relativi specialmente al modo di applicazione degli stimoli, controllarono gli autori su persone normali, e per questi dati come per le altre questioni di patologia speciale in cui la *chorda tympani* può entrare per qualche cosa, il lavoro acquista merito, anche perchè, accennando in una breve appendice alle parti del problema psicofisiologico che sono state discusse ma non sono state ancora definitivamente risolte, possono suggerire opportune vie di ricerca.

X.

Biologia generale.

Calvin Mensch. — **On the Variation in the position of the Stolon in Autolytus.** — « Biolog. Bulletin of the Marin biol. Lab. » 1, 1900.

Tra gli anellidi sono notevoli le varie specie di *Autolytus*, nonchè i *Proceraea tardigrada* ed *ornata*, pel fatto di alternare la generazione sessuale con quel modo di generazione agama che dicesi strobilazione. Mentre le specie su menzionate rigettano il primo stolone appena formato, prima che si sviluppi il secondo, la specie *A. varians* invece ne sviluppa un' intiera catena, portando fin otto stoloni attaccati in varî stadî di sviluppo.

La posizione della catena di stoloni sull' individuo adulto gemmante è in quest' ultima specie sommamente variabile: il più spesso cade fra i segmenti 30° e 38°, ma talvolta anche fra i segmenti 39° e 48°, o 25° e 29°; in alcuni pochi fra i segmenti 19° e 24° ed in qualche caso eccezionale fra 50° e 58.°

Su 155 individui esaminati parrebbe che la formazione della catena, astraendo anche dall' esser più o meno lontana dalla testa, prediliga alcuni segmenti: 30, 32, 34, 37, 38, evitando, per così dire, questi altri: 31, 33, 36.

Già si sapeva che in varie specie di *Autolytus* gli esemplari che scindendosi producono femmine differiscono da quelli che danno origine a maschi. Ora è interessante notare che la maggior parte degli esemplari in cui la catena di stoloni si inseriva nel segmento 30°, o anteriormente ad esso, portavano stoloni femminili, mentre gli esemplari muniti di un numero maggiore di segmenti, superiore a 41, portavano sempre stoloni maschili.

Siccome il primo stolone della serie si forma a spese di un certo numero di segmenti della parte posteriore dell'individuo gemmante, la differenza notata potrebbe spiegarsi con ciò che gli stoloni femminili constano di un numero di segmenti maggiore, e pertanto nel processo di formazione del primo stolone, i segmenti dell'anellide gemmante subiscono in questo caso una riduzione numerica maggiore.

Nelle altre due specie di *Proceraea* la posizione degli stoloni è quasi sempre al 13° segmento. Su 200 esemplari di *P. ornata* solo nove portavano lo stolone sopra altri segmenti : 6 sul 14°, 3 sul 12°. Nella specie *tardigrada* la costanza è anche maggiore, non essendosi notata una sola variazione su 55 casi.

In ogni caso gli spostamenti verso il lato posteriore sono tra le variazioni le più frequenti.

Nell' *Autolytus* non fu trovata una sola variazione su 178 esemplari. Una prova interessante della costanza con cui lo stolone tende a svilupparsi dal 13° segmento si ha dagli esperimenti di mutilazioni. Asportando segmenti posteriori al punto di consueta formazione e includendo anche questo, ad es. lasciando soltanto i primi 11, la gemmazione non ha luogo dal primo segmento rigenerato, nel caso nostro dal 12°, ma prima vengono rigenerati i segmenti mancanti del genitore e solo allora si sviluppa lo stolone a spese del 14° segmento. Nei *Proceraea* invece, che sono più variabili, lo stolone si può formare addirittura dai primi segmenti rigenerati. P. C.

Dawson E. G. — **Psychic rudiments and morality.** — « The American Journal of Psychology », 1, 1900.

L'Autore sostiene che le medesime leggi di evoluzione osservate per la struttura corporea valgono anche pei caratteri psichici. Nello sviluppo organico egli scorge due aspetti : il differenziamento, che ne sarebbe l'aspetto positivo, e la legge di eliminazione. Con quest'ultima starebbe in antagonismo la legge di persistenza. [Veramente il processo di eliminazione non è una *legge*, ma un fatto, che risulta da molte cause complesse interne e di ambiente, mentre la persistenza, che egli impropriamente le contrappone come termine antitetico, è un caso speciale delle eredità conservativa].

Richiama l'attenzione sopra la definizione di Wiedersheim : « Organi rudimentali son quelli che una volta avevano importanza fisiologica maggiore che al presente. Nel corso delle generazioni, per effetto dell'adattamento a speciali condizioni di vita, sono stati per così dire, messi fuori competizione, vanno soggetti a riduzione e degenerazione, ed ora persistono come mere vestigia ». Altrettanto può dirsi dei caratteri mentali.

Ora se si consideri la lentezza con cui si eliminano i rudimenti di organi divenuti inutili, non deve sorprendere il fatto che anche i rudimenti psichici persistano con altrettanta tenacia. Se ne hanno esempi negli istinti selvaggi di non pochi animali domestici e nelle sopravvivenze psichiche sì frequenti nell' uomo.

Per *arresti di sviluppo somatici* intende il Dawson la persistenza nell'adulto di strutture embrionali che normalmente sono transitorie. Ricorda a questo proposito: *a)* la persistenza dei sacchi branchiali che talvolta nell'adulto penetrano nella regione cervicale anteriore aprendosi nella faringe. Fisher trovò che su 65 individui che ne eran forniti (34 maschi e 30 femmine), 19 erano sordi, per la maggior parte unilaterali. In venti casi si aveva apertura nella faringe. *b)* I casi di così detto ermafroditismo umano, dovuti al contemporaneo sviluppo dei canali di Müller in organi genitali maschili e dei tubi di Wolf in organi femminili. *c)* L'utero bicorne, dovuto a ciò che in un certo stadio dello sviluppo i dotti Mülleriani sono aperti. Questo stadio ricorda la condizione didelfa dei mammiferi inferiori. *d)* Il permanere dell'appendice caudale, che normalmente si riassorbe restandone traccia nel *vertex coccygeus*. Wiedersheim ne cita parecchi casi: uno osservato da Lissner sopra una bambina. Nella coda prolungavasi una continuazione della colonna vertebrale. Il significato atavico di questa mostruosità è confermato dal trovarsi essa più frequente nelle razze umane inferiori, di Borneo, delle Isole Sunda, ecc. secondo le osservazioni di Kögel, Schulze, Freund. 5) La ipertricosi generale per conservazione ed accrescimento della *lanugo foetalis*; 6) la così detta *ictiosi*, di significato ancor dubbio: è un ispessimento della pelle, a scaglie: probabilmente un'ipertrofia dello *stratum corneum* del tegumento embrionale; 7) la microcefalia degli idioti. Cunningham, che fece uno studio esteso sopra il cervello degli idioti, vi trova caratteri simili a quelli degli antropoidi, talora anche dei primati e perfino dei mammiferi inferiori. Importante è notare che Lewis osservò nel cervello degli idioti epilettici un tipo di cellule sferoidali, con nuclei particolari e povertà di ramificazioni, che sono molto simili agli elementi della corteccia dei primati.

Arresti di sviluppo psichici si hanno nel vagabondaggio, ladroneggio, tendenze omicide e tendenze oscene.

Un'altro paragrafo di questo studio passa in rassegna « le ipertrofie e malattie dovute ad arresti ».

Qui ricorda l'appendice vermiforme del cieco che in alcuni individui, scomparsa affatto, raggiunge in altri perfino cm. 20-23 di lunghezza. È sede di gravi affezioni morbose, le appendiciti. La ghiandola tiroide, indubbiamente regressiva, nel neonato ha rispetto al corpo un peso variabile da 1 : 240 a 1 : 400 e nell'adulto normale solo di 1 : 1800. Può raggiungere enorme volume: la sua ipertrofia va associata al cretinismo, talvolta alla follia morale, nel morbo di Basedow.

Questi ed altri fatti di anatomia patologica hanno il loro analogo nella psicologia morbosa. Qui pure gli arresti di sviluppo hanno spesso un significato atavico, perchè « i peggiori elementi della natura umana son sempre pronti a manifestarsi allorquando la ragione ha perduto il suo dominio. Allora le qualità fondamentali della psiche animale si manifestano perchè sono le più antiche e le più profonde ». E qui tenta scoprire un significato atavico perfino alle varie figure del delinquente pazzo: dispomane, cleptomane, piromane, affetto de satirismo e ninfomania, da mania omicida.

Da ultimo sotto la espressione singolare e non giustificata di « regres-

sione prepotente » *(prepotent regression)* rileva il parallelismo delle anomalie somatiche e psichiche nelle loro regressioni concomitanti.

Otto trovò su 200 individui umani mostruosi che il numero delle anomalie e mostruosità in essi riscontrate cresce quanto più elevata sia la dignità gerarchica dell'organo che è la sede primaria della malformazione. Raccolse i casi in tre gruppi: 1) in cui l'anomalia prima era cefalica; 2) viscerale; 3) negli arti. Trovò che il numero delle anomalie secondarie associate erano nel primo caso 70 con una media di 7, 3, per individuo, nel secondo erano 56, con una media di 4 anomalie per individuo; nel terzo 76 con una media di 3, 8. Tenta trovare leggi analoghe pei fenomeni psichici.

Da ultimo riconduce le varie regressioni somatiche e psichiche considerate a queste tre categorie: 1) Incompleta eliminazione nell'individuo in via di sviluppo di qualità che appariscono in istadii filogenetici inferiori (es. istinti criminosi nei bambini). 2) L'arresto totale di processi eliminativi che implica la persistenza di qualità che normalmente scompaiono. 3) Ipertrofie o malattie, di organi scomparsi negli individui normali della specie, inducenti una condizione patologica della psiche. P. C.

Giglio-Tos. Ermanno — **Un' interpretazione dell' assimilazione e della riproduzione.** — Boll. dei Musei di Zoologia ed Anat. Comparata della R. Università di Torino. N. 353 Vol. XIV.

La riproduzione non è che una conseguenza dell'assimilazione, e perciò la sua spiegazione non può aversi senza una giusta interpretazione di questa seconda funzione. Quando ad es. un microccocco si divide in due, cioè si riproduce, i due micrococchi che ne risultano sono eguali al primo da cui provengono, quindi: se rappresentiamo con *a* il micrococco primitivo nell'inizio della sua vita, cioè subito dopo la sua origine dalla divisione di quel microccocco che fu suo progenitore, è pure certo che con *a a* dovremmo rappresentare i due microccocchi che derivano dalla divisione di questo microcco primitivo *a*. Ma se il microccocco primitivo *a* era costituito di un certo numero di atomi, necessariamente i due microcchi *a* derivati da esso avranno ognuno lo stesso numero di atomi e perciò la loro somma sarà uguale al doppio degli atomi che costituivano il micrococco primitivo *a* loro progenitore all' inizio della sua vita. Quindi il micrococco primitivo nell' istante preciso in cui si divise, doveva necessariamente essere costituito di un numero di atomi doppio di quello che aveva all'inizio del suo sviluppo, e perciò deve durante la sua vita avere raddoppiato il numero dei suoi atomi, togliendoli da altre sostanze. In questo fenomeno di addizione di atomi, vero fenomeno chimico, consiste l'assimilazione, e in qual modo essa possa avvenire è precisamente quanto l' A. vuol dimostrare. Il fenomeno

dello sdoppiamento di una molecola in due molecole uguali non è raro in chimica. Ad esempio.

$$\begin{array}{lcl} CH_3 & & CH_3 \\ | & & | \\ CH_2 & & COOH \\ | & & \\ CO & + 3O = & \\ | & & CH_3 \\ CH_3 & & | \\ \text{Etilmetilchetone} & & COOH \\ & & \text{acido acetico} \end{array}$$

L' A. considera questo sdoppiamento come perfettamente paragonabile allo divisione di un micrococco in due altri uguali. Dobbiamo dunque ritenere che l'atto della divisione non è un fenomeno proprio della sostanza vivente, ossia che la riproduzione si può riscontrare anche in sostanze non viventi. Ma per giungere a questa conclusione bisogna dimostrare che le due molecole di acido acetico sieno capaci di riprodurre ognuna altre due molecole della stessa sostanza, e basterà per ciò che le due molecole di acido acetico giungano ad una costituzione uguale a quella che aveva la molecola da cui derivarono nel momento in cui si sdoppiava, cioè che esse raddoppino il numero degli atomi che le costituiscono.

E questo si può ottenere per mezzo di reazioni chimiche opportune. Infatti facendo agire sulle due molecole di acido acetico, due di percloruro di fosforo, se ne ottengono due di cloruro di acetile, due di ossicloruro di fosforo, e due di acido cloridico. Sulle due molecole di cloruro di acetile si faccia agire dello zinco-etile e si otterranno due molecole di etilmetilchetone, ed una molecola di cloruro di zinco. Ossidando le due molecole di etilmetilchetone si otterranno quattro molecole di acido acetico. Da due molecole di acido acetico si otterranno 4 molecole dello stesso corpo, e il Giglio-Tos considera questo fenomeno come perfettamente analogo all' assimilazione ed alla riproduzione. Anzi giunge a considerare quella parte dei corpi che mette a reagire la quale entra direttamente nella formazione delle quattro molecole di acido acetico (pentacloruro di fosforo, zinco-etile ed ossigeno), come paragonabile al nutrimento assimilato dal micrococco progenitore, e quella parte del secondo membro dell' equazione chimica (ossicloruro di fosforo, acido cloridrico e cloruro di zinco) la quale si è formata, ma non prenderà più parte alla reazione seguente, cioè i prodotti secondari, come corrispondenti ai prodotti di escrezione del micrococco. Condizione perchè la scissione voluta avvenga è che le reazioni si succedano nell' ordine dovuto, che non manchi alcun reagente, che le condizioni fisiche siano sempre quelle richeste per ogni reazione. È evidente che se tutte queste circostanze coesistessero, noi potremmo riunire tutte queste sostanze in un ambiente, e l'acido acetico potrebbe *vivere e riprodursi*, cioè avremo il fenomeno vitale artificiale. Ora secondo l' A. il vero distintivo del fenomeno vitale sta nel fatto che quelle condizioni fisico-chimiche necessarie per l' assimilazione e la riproduzione della biomolecola si trovano realizzate nelle condizioni naturali delle cose.

Riassumendo: al momento della scissione l'individuo progenitore è *2 a*, cioè il doppio di ciò che sarà ciascuno degli individui da lui derivati che valgano ciascuno *a*, *ma della stessa loro costituzione chimica*. L'individuo progenitore in principio della sua vita era *a*, per diventare *2 a* è passato per vari stadi dovuti, secondo l'A., a modificazioni chimiche portate dalla nutrizione. Stadi corrispondenti egli trova nei passaggi che una molecola di acido acetico subisce reagendo con vari corpi, fino allo stadio immediatamente precedente alla scissione della molecola. Ora questo stadio corrispondente al *2 a* sarebbe dato, secondo l'A., dall'etilmetilchetone + 30. *Ma bisogna considerare che ben diverse sono le varie reazioni chimiche che l'A. ha combinato, da quelle che si suppone avvengano nell'organismo animale che assimila, poichè in quelle ogni reazione dà luogo ad un corpo nuovo di diversa costituzione di quello dal quale si è partiti, nell'assimilazione invece (lo dice la parola stessa) il risultato della reazione non è che un aumento dell'organismo, non è che una trasformazione del materiale nutritizio in sostanza identica a quella dell'organismo stesso.* Cosicchè gli stadi susseguenti ad *a* per aggiunta di nuovo materiale saranno *a* + 1/4 di *a*, *a* + 1/2 di *a*, *a* + 3/4 di *a*, e in fine *2 a*, e non già corpi di diversa natura quali sono l'acido acetico, il cloruro di acetile, l'etilmetilchetone che l'A. vuol far corrispondere ai primi. Ecco dunque una differenza fra una semplice reazione chimica e l'assimilazione vitale. Del resto abbiamo già notato che l'individuo *2 a* non è che il doppio di ciascun individuo derivato *a*, ma ne ha la stessa costituzione, quindi perchè il paragone fra i due stadi precedenti alla scissione fosse completamente esatto bisognerebbe che etilmetilchetone + 30 fosse eguale al doppio di una molecola di acido acetico, ma fosse acido acetico esso stesso. *Solo in questo caso i due stadi sarebbero esattamente corrispondenti.* Dunque il corpo che si deve scindere per dar luogo alle 2 molecole di acido acetico, deve essere acido acetico esso stesso, cioè deve rappresentare le 2 molecole figlie ancora riunite; altrimenti il progenitore non sarebbe uguale ai figli.

Bisogna quindi supporre che le due molecole figlie rimangano unite per un certo tempo, sia pur questo brevissimo, per poi dividersi (come l'individuo progenitore restava per un certo tempo allo stadio di *2 a* prima di dividersi in *a*, *a*). L'autore, non supponendo lo stadio in cui le 2 molecole figlie permangono unite formando la molecola paterna doppia di ciascuna di esse, ha trovato la spinta allo scindersi della molecola, nell'ossidazione dell'etilmetilchetone. Se si suppone invece che lo stadio precedente alla scissione sia rappresentato da un corpo che vale le due molecole figlie riunite, donde verrà la spinta perchè la scissione si compia? *Non sarebbe questa una differenza fra una semplice scissione chimica di elementi, e la scissione o riproduzione vitale?*

Questa considerazione, ed il fatto sopra accennato che essenzialmente diversa è la serie di reazioni chimiche dal Giglio Tos combinate, dai fenomeni che determinano l'assimilazione e la riproduzione, ci fanno concludere che il paragone dall'A. istituito non è rigorosamente esatto.

CARLO FOÀ.

XII.

Tecnica biologica e storia della biologia.

MAREY. — **Nouveaux développements de la Méthode graphique par la chronophotographie** « Revue Scientifique », 1 Settembre, '900.

Questa conferenza tenuta dall'eminente fisiologo alla Stazione fisiologica di Parigi nell'occasione del XIII Congresso internazionale di Medicina, riassume i meravigliosi progressi del metodo grafico, dai suoi inizii con Volkmann, Ludwig, Helmholtz, Vierordt, al suo attuale sviluppo, cui tanto contribuì lo stesso Marey creando nuovi apparecchi e modificandone altri.

Il metodo grafico oggi universalmente impiegato consiste nell'iscrivere i movimenti di va e vieni in linea retta di uno stilo sopra una superficie che si sposta perpendicolarmente alla direzione in cui si muove lo stilo. Le curve ottenute, quando gli apparecchi sono esatti, riproducono fedelmente, descrivono l'andamento del fenomeno nelle varie sue fasi. Helmholtz se ne valse per determinare per la prima volta la velocità di propagazione degli stimoli nel nervo sciatico di rana, Marey e Chaveau per iscrivere simultaneamente la successione e la durata delle varie fasi di una completa rivoluzione cardiaca.

Dobbiamo a Buisson di aver inventato i mezzi di trasmissione dei movimenti per l'aria: un metodo con cui Marey potè fissare la durata e la successione degli appoggi del cavallo sul terreno nelle varie andature, misurando il numero e l'ampiezza dei colpi d'ala degli uccelli.

La cronofotografia permette di controllare i risultati ottenuti col metodo semplicemente grafico. Una delle prime applicazioni della fotografia alla registrazione dei movimenti fu quella dell'astronomo Jansen (1874), il quale collocò nel fuoco di un telescopio una lastra sensibile che ogni minuto ruotava di un certo angolo, ricevendo sopra la sua circonferenza una serie di immagini successive; e potè così seguire e registrare il passaggio di Venere sul disco del sole.

Sei anni dopo il fotografo Muybridge raccolse su 24 apparecchi fotografici schierati in fila 24 immagini successive di un cavallo al galoppo.

Ma questo metodo era troppo costoso, richiedendo l'impiego di numerosi obbiettivi e presentando altri inconvenienti. Marey riuscì a semplificarlo, inaugurando la « cronofotografia sopra un campo scuro », fondata sopra questo principio: Si immagini di raccogliere su di una stessa lastra la traiettoria descritta successivamente da un oggetto illuminato e chiaro che si muova sopra un fondo scuro. La traiettoria sarà verticale per un grave cadente, parabolica per un corpo lanciato orizzontalmente.

Se ora davanti all'obbiettivo si immagini ruotare con velocità nota un disco opaco a margine perforato ad intervalli regolari, così da intercettare periodicamente la luce riflessa dall'oggetto in moto, si raccoglierà sopra la lastra sensibile una serie di immagini successive, che nel caso di un oggetto

che cade non saranno equidistanti, ma separate da intervalli crescenti secondo una legge che è noto esser quella del moto uniformemente accelerato.

Questo metodo ebbe ed avrà grandi applicazioni e già se ne servono gli astronomi per iscoprire i pianeti senza portare l'occhio all'oculare. Dirigono il loro telescopio munito di camera fotografica e mosso da un siderostato, sopra un punto del cielo. Dopo una certa esposizione sviluppano la lastra che appare gremita di punti. Qualche volta si trova fra questi punti una linea. Ciò vuol dire che l'astro che la produsse aveva un movimento proprio, ossia era un pianeta: e se ne può valutare il movimento nei suoi caratteri di velocità e direzione.

Movimenti composti di corde vibranti in due o tre direzioni, di acqua mossa, di nuvole si possono registrare con esattezza.

Quando si ritraggono non più dei punti, ma dei corpi di una certa estensione, in moto, allora un inconveniente è dato dal fatto che non si possono ottenere immagini successive molto vicine senza che ne avvenga parziale sovrapposizione.

I risultati più brillanti si conseguirono fotografando il passo dell'uomo, esercizii di salto, di lotta. Si ottennero atteggiamenti inverosimili, inattesi, molto diversi da quelli convenzionali rappresentati dagli artisti moderni, e tali da giustificare pienamente i capilavori dell'antichità. E ciò, osserva l'A., perchè gli antichi avevano maggiore opportunità di esercitarsi l'occhio nei pubblici spettacoli all'osservazione sul nudo di lotte e corse.

Tre apparecchi cronofotografici impostati in direzioni fra loro normali, sopra un animale in moto, somministrano tre figure piane, le quali permettono di ricostruire con sufficiente esattezza una figura in rilievo che dia una rappresentazione fedele del fenomeno fisiologico.

Per ovviare poi all'inconveniente testè segnalato, dovuto alla superficie troppo ampia dell'oggetto, ad es. del corpo di un uomo in movimento, Marey pensò di ricorrere a questo artificio: ridurre la superficie fotografata al minimum necessario per poter seguire il movimento nelle sue fasi. L'uomo si vestirà uniformemente di nero, in modo da confondersi il suo contorno col campo oscuro, e presenterà solo alcuni punti brillanti in quelle parti che bastano a caratterizzare il movimento: un punto chiaro per la testa, una linea chiara nella direzione dell'omero, un'altra seguirà l'avambraccio, oppure l'asse della coscia, della gamba, del piede.

I movimenti restano allora registrati in modo schematico, e con indicazioni così frequenti che le fasi loro si seguono con apparente continuità.

La cronofotografia diviene così di un'applicazione quasi universale, rendendo passibili di una esatta registrazione ed analisi anche i movimenti di organi singoli, di articolazioni, ecc. Risultati interessanti si ebbero seguendo i moti della mascella in varie specie di animali, gli spostamenti delle costole e dello sterno durante la respirazione e perfino quelli del globo oculare.

Là dove non si possa disporre di un campo oscuro, Marey supplisce colla « cronofotografia sopra una superficie mobile ». Consiste nel raccogliere

le immagini sopra una lastra sensibile circolare, mossa essa stessa in modo da presentare successivamente nel fuoco dell'obbiettivo punti diversi della sua circonferenza.

Un perfezionamento di questo metodo fu introdotto dal Marey sostituendo alla lastra circolare, che permetteva di raccogliere solo un numero limitato di immagini, un lungo rotolo di carta ai sali d'argento, che veniva a passare nel fuoco dell' obbiettivo. Si possono così raccogliere fin cento immagini al secondo.

Analizzato in tal guisa un movimento nelle sue fasi, si può anche ottenere la sintesi delle sue fasi successive. A tale scopo Marey si valse di un giocattolo ingegnoso ideato da Plateau, il fenachistocopio, su cui chi contempli un disco di carta in rotazione portante ordinate le immagini successive, ha l'illusione di assistere alla reale esecuzione del movimento.

Marey fondò su questo principio il suo zooscopo che suggerì poi a Edison l'idea del cinematoscopio. Un anno dopo Lumière pensò di far passare successivamente la striscia di carta recante la serie di immagini fotografiche dietro all'obbiettivo di un apparecchio di proiezione, e ci diede il cinematografo, che oggi porge uno degli spettacoli più attraenti, riproducendo ai nostri occhi in grandezza naturale scene passate.

Però se questa sintesi del movimento ci attrae e diletta non potrebbe servire a scopo scientifico, senza subire una modificazione analoga a quella già indicata per la semplice cronofotografia in campo oscuro. Si tratta di riunire per mezzo della proiezione in una figura unica tutte le figure separate, in modo che i punti rimasti immobili (rispetto agli altri) nelle pose successive, si sovrappongano esattamente, e le parti che si sono spostate vengano registrate nei loro spostamenti, nella loro traiettoria.

Per mezzo di certi artifici è anche possibile registrare i movimenti di organi interni. Si voglia registrare sopra una figura unica il modo di funzionare dell'arto posteriore di un cavallo al passo.

Si fotografi l'animale col metodo delle pose successive: poi se ne prepari e fotografi lo scheletro alla stessa distanza a cui fu ritratto l'animale vivo. Questa immagine si tagli ed applichi a un cartone, per formare una serie di modelli delle singole ossa. Queste vengano una ad una introdotte nella immagine primitiva unica del cavallo, unendole pezzo per pezzo facendo combaciare perfettamente le apofisi ossee. Così resta fissata la esatta posizione dei pezzi scheletrici nell'interno dell'arto, i gradi di apertura e chiusura degli angoli nelle varie articolazioni. Da questi cangiamenti di posizione dei componenti dello scheletro, è facile dedurre i cambiamenti di lunghezza dei singoli muscoli, conoscendone esattamente i punti di inserzione. Basta unire i punti di inserzione di ogni muscolo con una linea retta. I cambiamenti di lunghezza della retta nei diversi istanti del passo esprimono i cambiamenti di lunghezza del muscolo corrispondente.

P. C.

CUBONI GIUSEPPE. — **La patologia vegetale al principio ed alla fine del secolo XIX.** — « *Bollettino degli Agricoltori italiani* ». V. 7, Roma, 1900.

È uno sguardo riassuntivo ai progressi compiuti dalla patologia vegetale nel nostro secolo.

Quanto fosse ancora embrionale sul nascere del secolo XIX la patologia vegetale è attestato dalle opere di Filippo Re di Reggio Emilia, professore di botanica ed agricoltura a Modena. Nel suo *Saggio teorico sulle malattie delle piante* si sente l'influenza dannosa delle dottrine mediche allora dominanti. Egli ammise che le malattie delle piante procedessero da eccesso (malattie steniche) o difetto (asteniche) di vigore. S'aggiunse una classe intermedia; una quarta comprendeva le lesioni, una quinta infine accoglieva il *mare magnum* delle malattie da cause indeterminate, quella che appunto doveva comprendere le malattie specifiche, quasi esclusivo oggetto di studio dell'odierna patologia vegetale!

È vero però che il Felice Fontana e Targioni Tozzetti avevano già descritte le crittogame che provocano nei cereali la malattia del carbone e della ruggine; ma Filippo Re, supponendo che la malattia dovesse sempre ripetere la sua origine da un processo sviluppatosi nell'intima natura dell'organismo, credette lo sviluppo di funghi parassiti effetto e non causa del male.

Per classificare le malattie adottò una classificazione binomia, distinguendo 91 generi e 136 specie.

La natura parassitaria dei funghi del carbone e della ruggine fu dimostrata per la prima volta nel 1845, sperimentalmente, dal botanico francese Tulesne. Da allora si può dire ebbe principio la patologia vegetale come scienza positiva. Quattro anni dopo il Kühne segnalava le spore di *Ustilago* o di *Tilletia* come la causa dello sviluppo del carbone e della carie dei cereali. Il micelio dell'Ustilaginea penetra nella pianta embrionale, ne accompagna lo sviluppo vivendo in perfetta simbiosi; « ma quando si avvicina il momento della fruttificazione », scrive il Cuboni « anche il micelio del parassita fruttifica producendo le spore, e allora improvvisamente la malattia come un amico traditore, manifesta i suoi caratteri, e il carbone e la carie compiono la strage » — È anche merito del Kühne aver suggerito il trattamento del grano con solfato di rame e calce.

Alcuni anni dopo Antonio De Bary dimostrò che la ruggine del grano è dovuta a un fungo parassita la *Puccinia graminis*, la quale muta di pianta ospite col succedersi delle varie sue metamorfosi.

Sebbene i progressi della patologia vegetale nello studio delle crittogame parassite, di cui si conoscono oggi migliaia di specie, abbiano facilitato immensamente la diagnosi di molte malattie, pure da non pochi si lamenta che altrettanto non possa dirsi, dal punto di vista pratico, dei mezzi curativi. Però non si deve esagerare; e non fu certo piccola vittoria quella riportata contro la peronospora: d'altra parte molti mali son dovuti all'ostinato misoneismo di ignoranti agricoltori.

Ma altri rimedî indiretti si ebbero pure nella coltivazione di varietà

selezionate, come il frumento di Rieti resistente alla ruggine, le viti americane, ecc.

L'A. osserva giustamente che la malattia « è stata come uno stimolo per un progresso agricolo quasi imposto, necessario ».

Molti importanti problemi della eziologia son serbati all'avvenire: il Cuboni ritiene verosimile che in molti casi il parassitismo sia un fenomeno concomitante, e la causa prima della malattia sia da ricercare nelle condizioni fisico-chimiche dell'ambiente.

La patologia vegetale non deve identificarsi collo studio delle crittogame, ma studiare a fondo le reazioni anatomiche e fisiologiche dei vegetali. La individualità assai meno accentrata delle piante, in confronto agli animali superiori, rende superflua una reazione difensiva così intensa e complessa come quelle osservate negli animali, ad es., da Ehrlich, da Behring, colla produzione di anti-tossine: quando una parte di una pianta sia colpita da malattia, essa si separa, lasciando integra la vita del restante organismo.

L'analogia colle reazioni difensive offerte dagli animali è più manifesta nei casi in cui il parassita attacca i tessuti embrionali; si hanno allora fenomeni di elevamento di temperatura, iperplasie, ipertrofie ecc. del tutto paragonabili a condizioni patologiche degli animali.

Malgrado i meravigliosi progressi della patologia vegetale, gli agricoltori sono preoccupati a ragione dall'estendersi continuo di nuove e letali malattie, parte importate, e parte dovute alla facile trasmutazione di crittogame o microbi saprofiti in parassiti, favorita oggi dalle colture intense a base di concimi chimici e dalla selezione ad oltranza di varietà *più gentili* e produttive, ma anche meno resistenti alle infezioni.

Il Cuboni ritiene che oggi la patologia vegetale debba sopratutto rivolgersi a investigare come l'alimentazione minerale modifichi la resistenza delle piante alla malattia. A questi studî si richiedono nuovi mezzi e laboratori meglio forniti, di cui si hanno esempî nell'America del Nord, e si vorrebbero avere nelle nostre stazioni italiane di patologia.

P. C.

N. — A pag. 623, riga 26, invece di *apprezzamento*, leggi *dubbio*.

Dott. P. Celesia. *Redattore responsabile.*

Stabilimento Tipo-litografico Romeo Longatti — Como.

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

Consiglio Direttivo:

A. BOSCO - S. COGNETTI DE MARTIIS - V. TANGORRA
G. CAVAGLIERI - G. SERGI - E. E. TEDESCHI

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8 grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali*; 2) *note e comunicazioni*; 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere*; 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia L. 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.—
Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e Amministrazione della Rivista Italiana di Sociologia
VIA NAZIONALE, 200 — ROMA

Recentissime pubblicazioni:

PAOLA LOMBROSO

Il Problema della Felicità

Un volume in-16 L. **3.** - *Legato elegantemente L.* **4.**

SANTE DE-SANCTIS

I SOGNI

Studi psicologici e clinici di un Alienista (con 3 figure ed una tavola)

Un volume in-16 L. **5.** - *Elegantemente legato in tela con fregi L.* **6.**

Di prossima pubblicazione:

LINO FERRIANI

DELINQUENZA PRECOCE E SENILE

con lettera di C. Lombroso

Elegante volume di 500 pagine. — L. **5.—**

Editore V. OMARINI - Como. — Si accettano prenotazioni.

FRATELLI BOCCA, Editori - Torino

Recentissime pubblicazioni:

Dott. E. MACH

LETTURE SCIENTIFICHE POPOLARI

Un volume in-16, con figure. L. 2.50 - Elegantemente legato L. **4.50**

G. ANTONINI

I precursori di Cesare Lombroso

Un volume in-12, con figure. L. **2.50** *- Elegantemente legato L.* **3.50**

G. TRIVERO

LA TEORIA DEI BISOGNI

Un volume in-12 L. **2.50** *- Elegantemente legato L.* **3.50**

Prof. V. VITALI

Il Rinascimento Educativo

Un volume in-12 L. **2** *- Elegantemente legato L.* **3.**

E. DUSA

Le previsioni del tempo da Virgilio ai dì nostri

Un volume in-12 L. **3** *- Elegantemente legato L.* **4.**

G. TARGZZI

La virtù contemporanea

Un volume in-16 L. **2** *- Elegantemente legato L.* **3.**

G. SERGI

SPECIE E VARIETÀ UMANE

Saggio di una sistematica antropologica

Un volume in-8 L. **6** *- Elegantemente legato L.* **7.50**

E. FERRI

Sociologia criminale

Quinta edizione

Un volume in-8 di 1000 pagine, con due tavole grafiche. L. **16.**

EUGENIO FLORIAN - GUIDO CAVAGLIERI

I VAGABONDI

Studio Sociologico-Giuridico

Volume 2° — Un volume in-8 L. **6.**

ANNO II. NOVEMBRE-DICEMBRE 1900 N. 11-12.

RIVISTA

DI

Scienze Biologiche

Condirettori:

A. FOREL E. HAECKEL E. HERING
J. LUBBOCK C. RICHET R. WIEDERSHEIM
G. CATTANEO - F. DELPINO - C. EMERY - G. FANO - B. GRASSI
C. LOMBROSO - L. LUCIANI - E. MORSELLI - A. MOSSO
R. PIROTTA - G. ROMITI - G. SERGI - F. TODARO - T. VIGNOLI

Redattore: **Dott. PAOLO CELESIA**

SOMMARIO

Organi rudimentali dell'uomo *(con 19 fig. interc.)* . . -- R. WIEDERSHEIM *Pag.* 801
Le forme del cranio umano nello sviluppo fetale in relazione alle forme adulte *(con 8 fig. interc.)* . . . . . -- G. SERGI » 831
I vantaggi della degenerazione . . . . . -- G. LOMBROSO » 848
Sulle proprietà osmotiche delle cellule *(colla Tav. IV e V)* -- G. GALEOTTI » 875
Ancora dell'azione del vago e del simpatico sugli atri del cuore dell'*Emys europaea (con 18 fig. interc.)* . . -- F. BOTTAZZI » 904
Il IV Congresso di Psicologia a Parigi nell'Agosto 1900 -- G. C. FERRARI » 933

NOTE E COMUNICAZIONI

Le origini italiche . . . . . -- V. RUGGERI » 926

FRATELLI BOCCA EDITORI
Torino - Milano - Firenze - Roma

Direzione della Rivista:
Dott. PAOLO CELESIA
Como, Villa Celesia.

Amministrazione della Rivista:
FRATELLI BOCCA
Torino, Via Carlo Alberto, 3.

Condizioni d'Abbonamento:

La **Rivista di Scienze Biologiche** uscirà in fascicoli mensili di almeno 80 pagine, costituendo nell'annata un volume di complessive 1000 pagine circa, e, ove occorrano, con illustrazioni e tavole.

Abbonamento annuo per l'Italia	. . . . .	**L. 20 —**
» » *per gli Stati dell'Unione Postale*	.	» **22 —**
» » *per gli altri Stati*	. . . .	» **25 —**

Il prezzo di ciascun fascicolo semplice è di L. **2.—**

Per gli abbonamenti dirigersi all'Amministrazione: **FRATELLI BOCCA. Torino,** *Via Carlo Alberto, 3.*

Condizioni di collaborazione:

La Redazione, accettando un lavoro per la pubblicazione nella *Rivista*: 1) Non ne assume la responsabilità scientifica. - 2) Se si tratti di articoli originali, ne retribuisce l'A. in ragione di L. 60 per foglio di stampa di 16 pagine, concedendo inoltre 100 estratti con copertina semplice. Chi rinuncia agli estratti viene invece retribuito in ragione di L. 70 per foglio di stampa. 3) Non restituisce i manoscritti.

Recentissime pubblicazioni:

Cesare Lombroso

LE CRIME

Causes et remèdes.

Un vol. di VII-583 con numerose fig. e 10 tav. L. **10.** — Edit. SCHLEICHER Frères - Paris, Rue Saint Pères, 15.

WILLIAM JAMES

Trattato di Psicologia

Traduzione con aggiunte relative alla Psicopatologia e alla Psichiatria forense
del Dr. G. C. FERRARI
Diretta e riveduta dal Prof. A. TAMBURINI

L'opera consterà di un volume in-8 di 1000, e sarà pubblicata a fascicoli di pag. 48. Si pubblicheranno puntate di vari fascicoli. - Edit. Società Editrice Libraria, Milano. (Via Disciplini).

Prezzo di ciascun fascicolo L. **1.** —

LUIGI LUCIANI

Fisiologia dell'Uomo

L'opera completa formerà due volumi riccamente illustrati, di circa 800 pagine cadauno e si pubblicherà a fascicoli di pagine 40 nella misura media di uno al mese. — Milano, Società Edit. Libraria, Via Disciplini, 15.

Prezzo di ogni fascicolo L. **1** *(sono pubblicati i primi 14).*

MAR 2 1901

RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE
redatta da P. CELESIA

(Anno Secondo Novembre-Dicembre 1900 Vol. II)

Organi rudimentali dell'uomo.

(Comunicazione letta alla Società Accademica di Friburgo il 18 Dicembre 1899).

Organi rudimentali o ridotti degli animali e delle piante si chiamano quelli che una volta avevano una importanza fisiologica come parti attive nell'economia dell'organismo, mentre al presente si conservano, per così dire, come pure forme. Nel corso delle generazioni, per adattamento del corpo a speciali condizioni di vita, essi furono in certo modo messi fuori competizione, subirono una regressione e riduzione, ed oggi non persistono che allo stato di vestigia. Questi organi meritano il massimo interesse, sebbene dai più poco o nulla si sappia intorno ad essi. Zoologi e botanici li conoscevano da gran tempo; ma la loro presenza molestava i primi rappresentanti di queste scienze, schiavi della concezione antropocentrica o telelologica, poichè, come benissimo nota E. Haeckel, li metteva in imbarazzo. E perchè mai? Per la semplice ragione ch'essi non sapevano rendersene conto, e siccome sentivano il bisogno morale di trovarne una spiegazione, ne immaginarono di così stravaganti che, ben nota l'autore citato, è difficile trattenersi dal riderne. Alcuni, ad es., giunsero alla conclusione che il Creatore avesse istituiti questi organi « per amore della simmetria ». Secondo altri dovea sembrargli sconveniente ed ingiusto che tali organi mancassero a quegli organismi nei quali essi sono inoperosi e pel modo di vita non mai potrebbero funzionare, e li possedessero invece gli organismi affini; e a compenso della mancante funzione egli concesse a quelli almeno la conformazione esterna, la vuota forma. Del resto, dicevano, anche gli ufficiali civili di corte sono spesso muniti di una spada innocua, che mai non viene sguainata.

Che una simile spiegazione non soddisfi è evidente, e noi ci studieremo di cercarne una migliore. Ma prima di tutto converrebbe precisare meglio con una serie di esempi il concetto di quegli organi.

Per quanto concerne le piante, è frequentissima la riduzione, ossia l'aborto, dello stilo, dell'ovario, dello stame e dell'antera.

Tali regressioni si presentano in diverse specie affini in tutti i gradi possibili, e mi basti rammentare le così dette labiate, cui appartengono la melissa, la menta piperita, la maggiorana, ecc.

Nel regno animale si trovano, per citare solo pochi esempi, degli insetti cui manca un solo paio di ali o entrambe. Così, ad es., nella nostra comune mosca domestica il paio posteriore di ali è ridotto: in altri insetti la femmina è divenuta attera, mentre i maschi sono alati, com'è il caso della lucciola. L'unica spiegazione possibile qui è che il volare sia divenuto ad alcuni insetti inutile o direttamente dannoso. Secondo Wollaston delle 550 specie di coleotteri che abitano l'isola Madeira ben 200 sono attere, oppure con ali così ridotte da non poter volare. Ma, sebbene la perdita delle ali per sè costituisca una regressione, pure essa pei coleottori in questione costituisce un vantaggio, inquantochè, essi non sono più esposti al pericolo di esser cacciati dai venti sul mare, ma possono godere di una esistenza relativamente sicura.

Un fattore essenziale perchè si manifestino processi di riduzione nei sistemi organici più diversi (organi dei sensi, apparecchi di moto, sistema nervoso, ecc.) è la vita parassitaria. Per non ingolfarmi in troppi dettagli mi limiterò a notare che anche nella cerchia dei vertebrati si hanno innumerevoli esempi, fra i quali rammenterò gli occhi rudimentali o affatto scomparsi della fauna cavernicola ed abissale, di certi anfibii privi di arti che menano vita sotterranea, l'organo olfattorio estremamente ridotto di un certo gruppo di pesci (*Plectognathi-Gymnodontes*), le ali degli uccelli corridori, la dentatura di molti ungulati e cetacei, le membra di varii rettili ecc.

Già molti anni addietro io diressi particolarmente la mia attenzione a quei fenomeni, considerando soprattutto le condizioni offerte dall'uomo. Non vi sorprenderà che anche nell'uomo si rinvengano organi rudimentali, dacchè oggi ogni studioso competente è abituato a riguardare la specie *Homo sapiens* come un anello integrante nella catena della vita organica sul nostro pianeta ed è ben lontano dall'assegnargli per la sua struttura morfologica un posto appartato. Ma se ad alcuno per avventura mancasse una ferma convinzione circa la verità di queste conclusioni, le considerazioni che io sto per esporre dovranno bandire dalla sua mente ogni dubbio, poichè non si tratta qui di ipotesi architettate a tavolino, ma invece di fatti tangibili, indiscutibili. Questi consistono nella presenza riconosciuta di un gran numero di organi rudimentali, ossia di reliquie di un tempo remoto, intorno a cui la geologia e la paleontologia ci lasciano indecisi. Tali organi ci illuminano nelle ricerche sull'uomo primitivo, vale a dire ce ne additano le traccie, ma in pari tempo spingono i nostri sguardi a un lontano avvenire e ci aiutano pertanto

a risolvere la questione dei destini futuri della umanità dal punto di vista morfologico.

Naturalmente qui non posso trattenermi su tutti i particolari, e su molte questioni interessanti son costretto a sorvolare, limitandomi ad una moderata ed opportuna scelta.

I. — *Sistema scheletrico.*

1) **Colonna vertebrale.** — Se noi fermiamo gli sguardi sopra il sistema scheletrico, basta già una ispezione superficiale della colonna vertebrale per convincerci che la sua estremità posteriore differisce notevolmente dalle altre parti della colonna vertebrale tanto per le dimensioni come per la forma dei suoi componenti. Si tratta di quella parte che si suol denominare porzione caudale o coccigea, e le cui vertebre, di solito in numero di quattro, sono affatto rudimentali. I processi e le appendici arcuate caratteristici delle altre vertebre ben sviluppate qui mancano del tutto, e ciò che rimane ancora di una vertebra, corrisponde ai corpi vertebrali di grandezza rapidamente decrescente fino al vertice coccigeo. Ma esse non soggiaciono a mere variazioni individuali, sibbene variano anche di numero, potendosi osservare i casi estremi di 3 e di 6 vertebre caudali. Ora il pensiero che nasce spontaneo alla semplice vista del coccige, che si tratti di una formazione rudimentale, riceve dalla storia evolutiva piena conferma. In un periodo arretrato della vita embrionale l'uomo possiede un' appendice che sporge liberamente, a estremità acuta, che offre una somiglianza innegabile con una coda animalesca. Negli stadii più avanzati dello sviluppo la prominenza si fa meno marcata, diviene sempre più ottusa e finisce per rientrare nella massa del tronco. Persiste ancora qualche tempo come una piccola prominenza uncinata per scomparire da ultimo completamente, o lasciare traccie più o meno evidenti nei punti ov'essa premeva contro la pelle sovrastante.

Ma oltre alle condizioni sovraccennate dello scheletro provano ancora la esistenza di una coda nel progenitore dell'uomo altri caratteri della estremità posteriore ed inferiore del tronco, specie della regione caudale così altamente variabile. A questi appartengono l'ultimo paio di nervi spinali, ed i muscoli caudali più o men sviluppati da essi innervati, la cui esistenza fornisce già da sola la prova innegabile che la coda umana era una coda *esterna* funzionante.

Ma astrazione fatta dalle riduzioni seguite alla estremità dell'asse scheletrico, si trovano ancora nella regione posteriore ed inferiore del bacino traccie ulteriori di regressioni avvenute in altri sistemi

organici. Intendo dire dell' arteria sacrale mediana, dei già citati muscoli caudali in gran parte trasformati in tessuto connettivo e del cosidetto filo terminale del midollo spinale.

Colla graduale riduzione della estremità posteriore della colonna vertebrale, anche il segmento posteriore dell' aorta dovette subire una regressione, e lo stesso dicasi del midollo spinale che nell'adulto termina già nella regione della prima o della seconda vertebra lombare e si prolunga nel filo terminale.

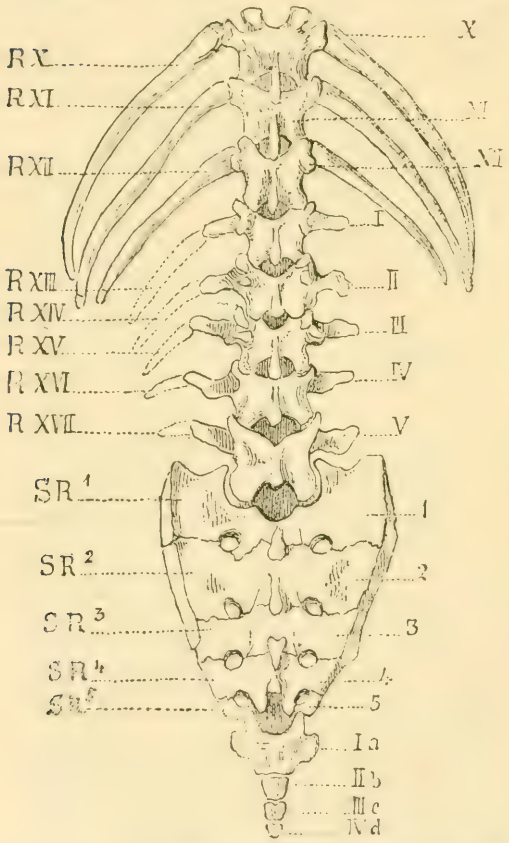


Fig. 1. — Una parte della colonna vertebrale toracica, la intiera porzione lombare, sacrale e coccigea della colonna vertebrale.

I processi laterali delle vertebre lombari I-V si immaginano connessi alle prime esistenti 13-17 vertebre, R XIII-XVII, prolungate. L' osso sacro, qui rappresentato in uno stadio giovanile dello sviluppo, è ancora diviso nei suoi cinque componenti, che sono le cinque vertebre sacrali, SR1-SR5; I *a*-IV *d*, sono le quattro vertebre caudali (coccigee), RX-RXII, le tre ultime coste toraciche (normali).

2) **Torace.** — Il numero delle paia di costole dell' uomo moderno è notoriamente di dodici; ma che una volta il loro numero dovesse essere maggiore lo dimostrano non solo l'anatomia comparata e la storia evolutiva, ma anche la eventuale ricomparsa delle cosidette costole sovrannumerarie. Queste possono comparire nella regione del collo o dei lombi e stanno a indicare un tempo in cui la gabbia toracica aveva una estensione maggiore, così verso la testa come verso la coda, vale a dire in cui il celoma aveva una estensione maggiore dell'attuale. Il loro carattere rudimentale si manifesta in forti oscillazioni di grandezza e di forma. Così ad es. una tredicesima costa eventualmente connessa alla estremità inferiore del torace, varia in lunghezza fra 2 e 14 centimetri. [1])

Naturalmente quando

[1]) Essa trovasi ancora costantemente nel Gorilla e nello Chimpanzé.

essa compaia, si trova ridotto a quattro il numero delle vertebre lombari, a meno che l'assimilazione delle vertebre sacrali non si sia già prima arrestata.

Del resto l'aggiunta di una tredicesima costa (« costola lombare ») ha luogo costantemente nello sviluppo embriologico, ed anche alle due vertebre lombari posteriori successive si trovano ancora evidenti traccie di costole. Che si trovino poi di questi accenni anche nelle parti laterali del sacro risulta da investigazioni anatomiche comparative.

Rosenberg ha pubblicato da poco un caso, in cui al torace di un adulto erano congiunte ancora due costole lombari. Tutto faceva ritenere che anche la settima vertebra cervicale fosse provveduta di coste.

Alla settima vertebra cervicale si sviluppa normalmente una costola libera. Questo non succede delle costole cervicali superiori; esse fanno copro colla massa delle vertebre.

Nel massimo suo sviluppo la costola cervicale annessa alla settima costola raggiunge ancora lo sterno. Ma questo non è il caso più frequente, e di solito essa si connette al primo paio di costole per mezzo della sua cartilagine.

Qualche volta solo le estremità vertebrale e sternale possiedono struttura cartilaginea ed ossea, mentre il pezzo intermedio rimane fibroso. Che il numero dei muscoli intercostali si accresca quando compaiono costole cervicali, è cosa naturale.

Sarebbe per altro erroneo il credere che la riduzione del torace umano abbia già toccata la sua fine. Questo non è certo il caso, com'è dimostrato dal fatto che anche la prima costola toracica è per così dire entrata in oscillazione, ossia è in qualche punto interrotta da tessuto connettivo e talvolta perfino non riesce a raggiungere l'osso sternale. Similmente la dodicesima costola è già sulla via del regresso e anche per la undecima si hanno accenni evidenti a un tal processo. Questi consistono in ampie oscillazioni di grandezza. Così la dodicesima oscilla tra 20 e 27 centimetri di lunghezza, la undecima tra 15 e 28. Nè l'una nè l'altra raggiungono più la curvatura delle costole e nella connessione articolare colla colonna vertebrale si rinvengono condizioni regressive.

Un grado di riduzione più avanzato si manifesta nella progressiva emancipazione delle costole dallo sterno. Mentre le otto paia di costole che nel periodo embrionale prendon parte alla formazione dello sterno dànno a conoscere che una volta — a differenza di quello che oggi costituisce la regola — più di sette paia di costole raggiungevano lo sterno, in alcuni casi rari si rinvengono soltanto sei paia delle cosidette « *costae verae* ». — In breve tutto

accenna ad un graduale accorciamento del torace umano e noi non siamo in grado di dire a qual punto esso si arresterà.

Di pari passo con quel processo, enigmatico nella sua essenza e nel suo significato, ha luogo anche una migrazione dei due cinti scapolare e pelvico. Questo ha per effetto che i territorii d' innervazione corrispondenti entrano in una fase di maggiori oscillazioni, inquantochè nervi i quali una volta, quando le estremità anteriori

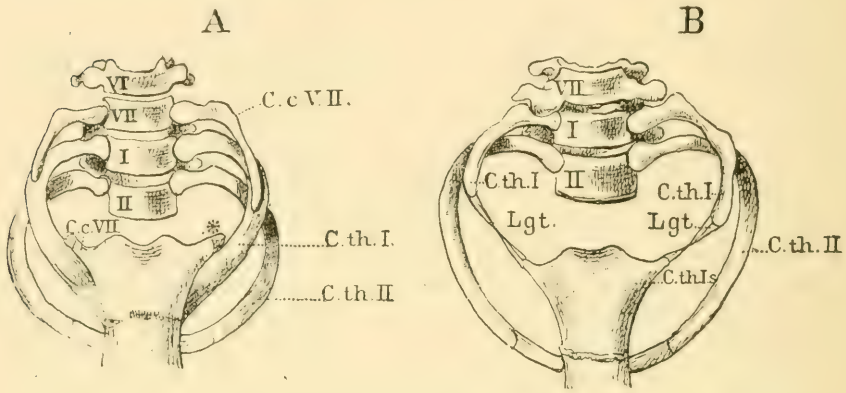


Fig. 2 A. — Caso di comparsa di un paio di costole cervicali in un individuo adulto di sesso femminile. Oltre alle costole cervicali esistevano dodici *costæ thoracicæ*. La costa cervicale destra misura 3.5 cm., la sinistra 6.7. La estremità distale delle coste cervicali si deve immaginare connessa alla prima costa toracica per mezzo di un fascetto fibroso. La prima costa toracica è connessa coll' intiero margine laterale del *manubrium sterni*.

C. c. VII. Estremità vertebrale della costa cervicale; C. th. I e II, costa toracica I e II, * corpuscolo osseo collegato per mezzo di un'articolazione colla estremità sternale della prima costa toracica.

Fig. 2 B. — Riduzione del primo paio di coste toraciche in un adulto di sesso maschile. Esistono 12 paia di costole in tutto.

La I costa è ridotta così in larghezza come in lunghezza. La sinistra è lunga 9 cm., la destra 8; C. th. I, estremità vertebrale, C. th. I s, estremità sternale del primo paio di coste toraciche, fuse sinostoticamente col *Manubrium sterni*; Lgt, fascio fibroso, che supplisce al pezzo mancante della prima costa. I numeri I-II e VI-VII, indicano nelle fig. A e B le vertebre cervicali inferiori e le toraciche superiori.

Queste due figure sono tratte da disegni di Leboucq.

erano spinte più innanzi verso la testa, provvedevano ad innervarli, col successivo spostamento di quelle all'indietro si separarono dalla loro regione e divennero così da nervi brachiali nervi cervicali. Ma contemporaneamente nervi del tronco andarono perdendo questo loro primitivo significato per entrare a innervare gli arti anteriori. Così anche nella filologenesi dell'uomo ha luogo una eliminazione di nervi antichi delle estremità ed una associazione di elementi nuovi.

Processi affatto analoghi si possono constatare per le estremità posteriori emigranti verso la testa, vale a dire territorii nervosi

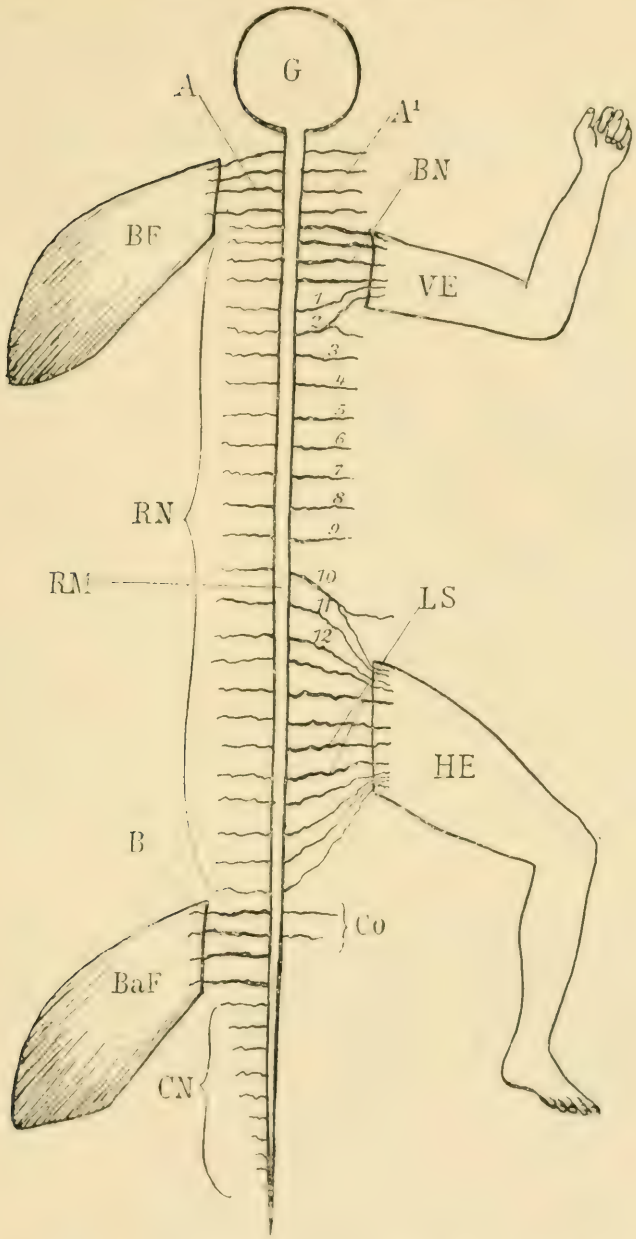


Fig. 3. — Rappresentazione schematica delle modificazioni subite nel corso della filogenesi dai plessi nervosi in relazione allo spostamento delle estremità.

G, cervello, RM, midollo spinale; BF, pinna toracica; BaF, pinna ventrale di un pesce; VE, HE, estremità anteriori e posteriori dell'uomo: A, nervi della pinna toracica, che in A¹ (uomo) sono divenuti nervi cervicali; BN, nervi delle estremità anteriori dell'uomo; B, nervi della pinna ventrale che in Co (uomo) sono in parte caduti in disuso, ma in parte nervi coccigei; CN, nervi caudali di un pesce; RN, nervi del tronco di un pesce; 1-12, nervi del tronco di un uomo, già in parte assimilati dal *Plexus brachialis* (BN) e dal *Plexus lumbo-sacralis* (LS).

collocati presso l' estremo caudale si separano dal plesso sacrale, mentre le due o tre ultime paia di nervi intercostali vengono a poco a poco assunte dal plesso lombare.

3) **Scheletro delle estremità.** — Qui c' imbattiamo in una intiera serie di parti regressive, come ad es. sulla scapola quel processo noto sotto il nome di *processus coracoideus*. Questo corrisponde ad un osso ampio o piastra cartilaginea che si sovrappone al suo opposto, quale troviamo ad esempio negli anfibii e nei rettili. Entrambe le piastre raggiungono qui ancora lo sterno e questo vale ancora per gli infimi mammiferi, i monotremi (Fig. 4 e 5). Quel processo si sarebbe da gran tempo perduto nel corpo dell' uomo, se non avesse grande importanza come origine e punto d' inserzione di muscoli ragguardevoli.

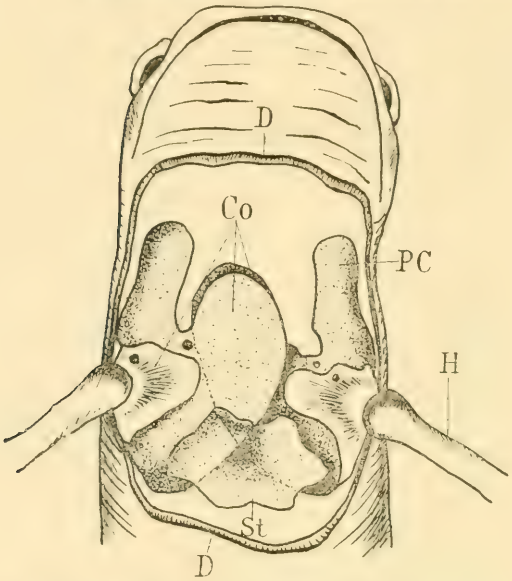


Fig. 4. — Cinto scapolare di *Salamandra maculosa*. Lato ventrale.
D, D, sezione trasversa della pelle; Co, coracoide; PC, procoracoide; St, sterno; H, omero.

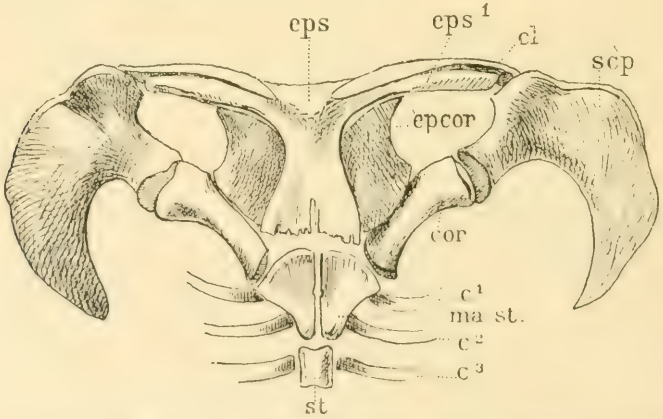


Fig. 5. — Cinto scapolare dell'ornitorinco; ma. st. *manubrium sterni*; c^1, c^2, c^3, prima, seconda e terza costa; st. sterno; scp, scapola; cor, coracoide; epcor, epcoracoide; cl, clavicula; eps, *Episternum* (parte mediana); eps^1, *Episternum* (parte laterale).

Per queste ragioni esso persiste e perciò non deve considerarsi tanto un organo regressivo, quanto piuttosto una struttura ridotta.

Sul principio del secondo mese di vita fetale compare nel carpo umano un organo scheletrico che corrisponde all'osso centrale degli animali. Esso compie qui un ufficio importante e costante (cfr. Fig. 6) e ciò per tutta la vita. Al contrario nell'uomo esso perde ben presto la sua indipendenza per fondersi con un osso carpale vicino, cioè col radiale (*Navicularc*), sul quale esso è ancora riconoscibile per tutta la vita sotto forma di una prominenza. Proprio lo stesso succede nello Chimpanzé, *Gorilla* ed *Hylobates leuciscus*, e siccome qui si può riconoscere con sufficiente certezza la esistenza di un discreto osso centrale nella vita embrionale, ne segue che qui pure come nell'uomo questo pezzo scheletrico non ha perduto da molto la sua autonomia. Lo prova anche il fatto che in 0,4 % casi esso persiste ancora come osso indipendente nell'uomo adulto, come accade di regola nell' Orang-Utan e nel maggior nnmero delle odierne scimmie adulte.

Fig. 6. — Scheletro del piede di un anfibio urodelo (*Spelerpes fuscus*).
T, tibia; F, fibula; t, Osso tibiale; i, Osso intermedio; f, O, fibulare; c, O, centrale; 1-5 le, cinque ossa tarsali; I-V, le cinque dita.

Che anche nel piede umano siano in corso processi regressivi è un fatto che lo stesso profano può avvertire considerando le dita del piede, non potendo sussistere alcun dubbio circa il carattere ridotto del quinto dito. Se ne ha un' altra prova nella tendenza alla sinostosi fra la penultima e l' ultima falange, un processo che talvolta può già osservarsi sul quarto dito. È dunque certissimo che il piede è lateralmente impegnato in una metamorfosi regressiva e che il punto di gravità dell' uomo futuro andrà spostandosi sempre più sul margine interno del piede, sul radio dell' alluce. Mentre dunque le altre dita del piede, vale a dire il secondo, terzo e quarto, in seguito alla loro perdita di mobilità e prensilità mostrano una riduzione in confronto alle dita della mano, il primo dito o alluce è sulla via del progresso.

Dove risiede ora la causa impellente per quella metamorfosi regressiva che si compie a un lato del piede? Voi tenderete anzitutto a ricercarla nella influenza della calzatura del piede, il che sembrerebbe abbastanza naturale di supporre. Se così fosse realmente, allora la teoria di Weismann della non ereditarietà dei caratteri acquisiti,

riceverebbe un rude colpo. Ma io posso informarvi dai miei studî istituiti sopra scheletri di mummie egiziane e dalle indagini del mio amico prof. Erwin Bälz, direttore della Clinica universitaria di Tokio, che codesta interpretazione non è giusta.

In entrambi questi casi non si può parlare di calzature, e ciononostante si trovano anche qui i medesimi processi regressivi del quinto dito del piede. Perciò siffatti processi devono dipendere da un' altra causa, per ora sconosciuta.

Io cercherò dapprima di tracciarvi la storia primordiale del piede umano alla stregua dell' anatomia comparata e della teoria evolutiva. Qui dobbiamo anzitutto prender le mosse da quel periodo remotissimo della filogenesi in cui le estremità anteriori e le posteriori fungevano ancora da organi di sostegno e locomozione (stadio di tetrapodi). In uno stadio ulteriore dello sviluppo il peso del corpo, grazie allo sviluppo di masse muscolari poderose andò gravando sempre più sugli arti posteriori alleviando la parte anteriore del tronco (stadio di bipede). Mentre questo processo senza dubbio lentissimo era in corso, la estremità anteriore rendendosi atta ad eseguire movimenti di pronazione e supinazione si trasformò in organo prensile: dal piede anteriore derivò la « mano ». Ora siccome a causa della rigorosa unità di piano strutturale la estremità anteriore e la posteriore devono considerarsi come formazioni strettamente omologhe, possiamo esser certi di non errare supponendo che anche le estremità posteriori non passarono direttamente da quello stadio primitivo ad assumere l'ufficio esclusivo di apparecchi di sostegno e locomozione, ma anch'esse prima si modificarono e dovettero attraversare un periodo intermedio in cui il piede fungeva come la mano da organo prensile. In quel periodo del piede l'alluce doveva essere ancora più breve e simile al pollice e doveva possedere un certo grado di opponibilità alle altre dita, proprio come ancor oggi si osserva in un certo stadio dello sviluppo embrionale umano (Fig. 7). Da allora a poco a poco l'alluce si spinse sempre più contro il secondo dito collocandosi parallelo ad esso, un processo ontogenetico del quale anche nella filogenesi possediamo il perfetto parallelo [1]).

Fig. 7.
A, estremità anteriore destra; B, estremità posteriore destra di un embrione umano del secondo mese. D, pollice; Z, alluce.

[1]) Un fatto molto interessante è la grande variabilità delle faccette articolari tra il I *Metatarsus* e l' osso cuneiforme I nei diversi individui della razza caucasica e di altre razze umane.

Ma prescindendo anche da questi spostamenti, la stessa muscolatura del piede ci permette di stabilire nella sua configurazione tipica una omologazione colla mano come organo prensile.

Solo dopo che si stabilì il parallelismo del radio dell'alluce con quello delle altre dita del piede, potè effettuarsi il suo poderoso sviluppo, come anche la inclinazione del piede sempre crescente in ampiezza rispetto alla coscia, e da ultimo nell'interesse della funzione di sostegno la forma arcuata del piede. Con questo il piede entrò nel terzo stadio del suo sviluppo filogenetico, mentre le estremità anteriori si fermarono al secondo stadio.

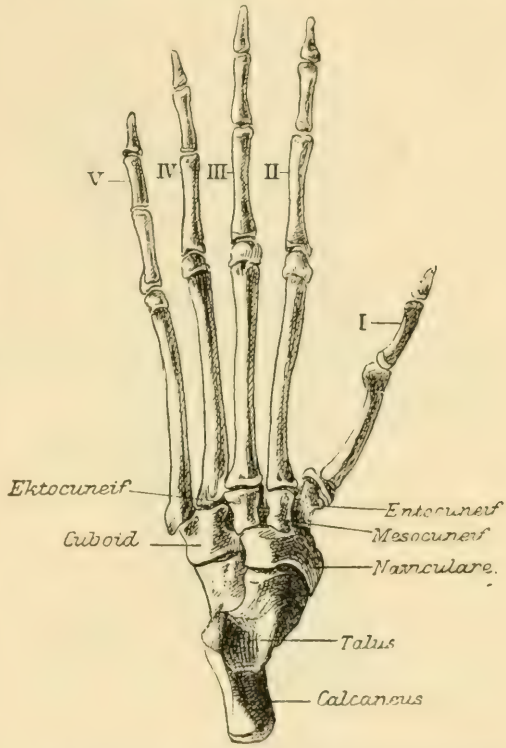


Fig. 8. — Scheletro del piede di uno Chimpanzé, visto dorsalmente. Lato sinistro. Si osservi l'impianto dell'alluce (primo dito).

È interessante il fatto che l' alluce, come in generale tutte le dita del piede, sono in grado di riacquistare coll' esercizio le proprietà (attitudini) perdute nel corso delle generazioni.

Così i barcaiuoli chinesi muovono i remi cogli alluci, operai bengalici se ne servono per tessere, e i Carajas rubano ami per mezzo dell' alluce.

Soldati a Giava incassano coi piedi nudi la paga che viene ad essi contata sul suolo; marinai egiziani saliti sull'albero assicurano la vela coll'alluce, e certi artisti giapponesi prendono il filo tra le dita del piede sinistro e tengono l' ago tra le due prime dita del destro.

Nel Gennaio 1894 mi capitò di leggere in un giornale la notizia seguente: « Nella giornata scorsa festeggiò in Verviers le sue nozze Elisabetta Kuneich, lavoratrice coi piedi priva di braccia. Lo sposo di lei, un impresario austriaco, non ha certo commesso un passo

falso, quando chiese il « piede » di quell'artista, poichè quest'ultimo si disimpegna benissimo. Al Municipio Elisabetta Kunneich sottoscrisse con piede fermo il contratto di matrimonio e nella cerimonia religiosa l'anello di fede le fu infilato al quarto dito del piede ».

È molto istruttivo osservare il piede di un bambino prima che esso abbia imparato a star ritto ed a camminare. Le dita in questo periodo si distinguono non solo per la molteplicità dei movimenti, che per l'alluce sono perfino prensili, ma la pianta dei piedi pel suo rilievo e per certi solchi è incomparabilmente più simile alla palma della mano che quando la calzatura ha esercitata la sua azione.

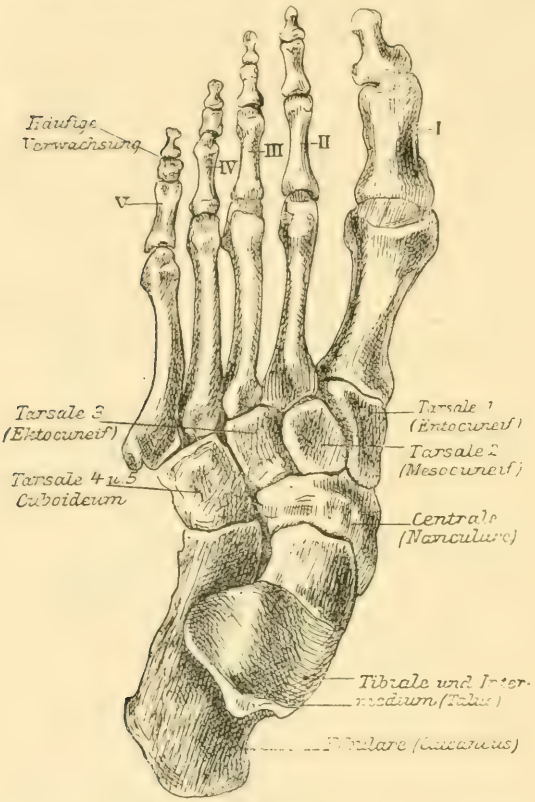


Fig. 9. — Scheletro del piede umano, visto dorsalmente. Lato sinistro. La spiegazione nel testo.

II. — *Sistema muscolare.*

Se già il sistema scheletrico mostra nei punti più diversi forti variazioni, questo può dirsi in grado ancor più alto del sistema muscolare, ed io posso dimostrarvelo dal fatto che un anatomico francese, il prof. Testut di Lyon, ha pubblicato, non è molto, un grosso volume di circa 900 pagine sopra le variazioni muscolari dell'uomo. Disponiamo dunque di una ricchezza imbarazzante di esempi, non solo ad illustrare le variazioni regressive, ma anche le progressive. Da queste ultime io farò ora astrazione, limitandomi a citare alcuni esempi delle prime.

A questo riguardo vi richiamerò ancora alla mente i già menzionati muscoli caudali rudimentali, per fermarmi poi sopra un certo gruppo di muscoli cefalici.

Nei mammiferi esiste spesso un *Panniculus carnosus* che più o meno ampiamente si estende sopra il capo: è la cosidetta muscolatura cefalica. Essa comincia ad apparire abbastanza presto nella serie dei vertebrati, senza che per ora sia possibile tracciarne una linea di connessione diretta coi mammiferi. Un fatto però appare innegabile, ed è che la muscolatura cutanea si deve ritenere derivata da muscoli originariamente scheletrici. Nei monotremi, in parecchi sdentati, nel riccio e in molti altri, la muscolatura tegumentale si estende ancora sopra tutto il tronco e le membra, ma nei primati con una riduzione improvvisa si limita essenzialmente al collo *(Platysma myoides)* ed alla testa (muscoli mimici). Per altro entrambi questi muscoli, come già lo dimostra il loro comune nervo *(N. facialis)*, rimangono nella più intima connessione genetica.

Fig. 10. — Muscolatura superficiale della faccia di *Lepilemur mustelinus*. Lo strato profondo è visibile nel collo (Secondo G. Ruge).

Il platisma consta di due strati, di cui il più profondo è conformato ad anello *(Sphincter colli)*. Entrambi gli strati che insieme corrispondono allo *Sphincter colli* dei rettili ed uccelli, si continuano sulla testa per mandare un gran numero di nuovi elementi muscolari attorno agli occhi, al naso, alle orecchie, alla bocca. Il loro differenziamento, ossia la formazione dei muscoli mimici, progredisce di pari passo colla intelligenza. Pertanto dobbiamo aspettarci di trovarli sviluppati al più alto grado nei primati, il che è confermato dalle osservazioni sull'uomo. Che anzi lo sviluppo di una complicata muscolatura attorno alla bocca è indispensabile per l'acquisto della parola. Donde deriva la vivacità e varietà di espres-

sione della bocca e degli occhi, principali interpreti dei movimenti più alti ed intimi dell' animo.

Ma a fianco a tali progressioni si vanno manifestando nell'uomo anche dei processi regressivi perfino la completa scomparsa di certi muscoli e gruppi di muscoli.

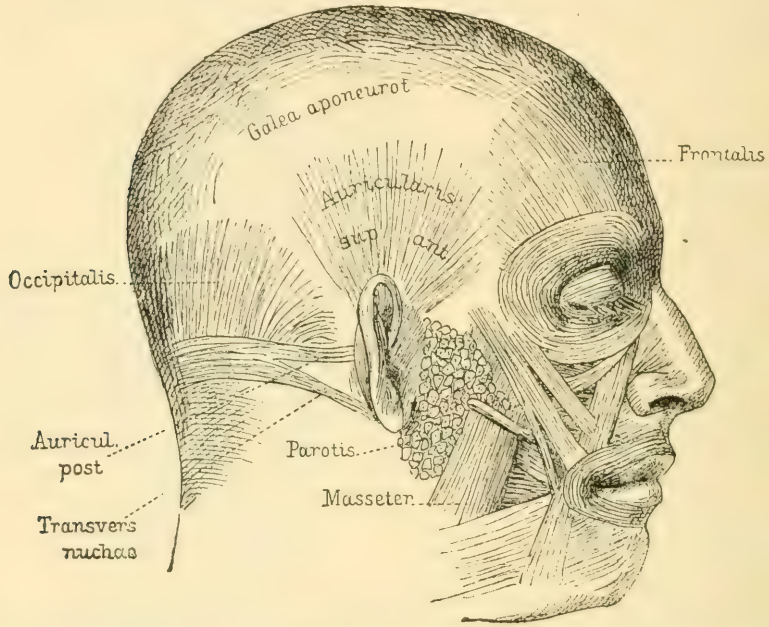


Fig. 11. — Muscoli della volta cranica e della faccia nell' uomo (Sec. C. Gegenbaur).

Così il *M. epicranius,* che in molti animali si estende sopra tutta la superficie del capo, si riduce nell'uomo al *M. frontalis e M. occipitalis*, e tutta la regione intermedia molto cospicua si è trasformata in un tessuto tendineo, la cosidetta *Galea aponeurotica.* Solo per anomalia rimane all'uomo la possibilità di muovere la pelle del capo servendosi di tali muscoli, e lo stesso dicasi dei muscoli auricolari, i quali pure devono aver subita una regressione.

In altri punti ancora della faccia notevoli gruppi muscolari sono scomparsi nell'uomo, venendo sostituiti da formazioni tendinee *(Fascia parotideo-masseterica, Fascia temporalis superficialis).* Per altri particolari vi rimando alla fig. 10 e 11.

III. — ***Sistema nervoso ed organi dei sensi.***

Sebbene il sistema nervoso contrapposto al sistema muscolare ci appalesi in generale un carattere piuttosto conservativo, non mancano neppure in esso processi regressivi i quali meritano un'attenta disanima.

Vi ho già accennato al filo terminale del midollo spinale, ed ora desidero soltanto richiamare la vostra attenzione ad un altro organo conosciuto sotto il nome di ghiandola pineale. Per farvene comprender bene il significato debbo premettere alcune nozioni.

Col nome di apparato pineale si indicano due evaginazioni collocate l'una dietro all'altra della doccia cerebrale, la posteriore delle quali rappresenta la vera *Epiphysis cerebri* od il vero organo pineale e la anteriore il cosidetto organo parietale. Per l'origine loro e la posizione, questi due organi hanno molto caratteri simili e ciascheduno possiede un nervo proprio che nel periodo embrionale li mette in comunicazione col cervello.

Ora, mentre l'organo parietale si trova nel maggior numero dei vertebrati regredito, come ad esempio, nei pesci e negli anfibii, e perfino scomparso negli uccelli e nei mammiferi, l'organo pineale persiste e vi costituisce appunto la già citata ghiandola pineale dell'uomo, in condizione più o meno rudimentale caratteristica per tutti i vertebrati.

Già da lungo tempo si conosce la ghiandola pineale dell'uomo, ed essa non mancò d'essere interpretata nei modi più stravaganti. Così ad esempio, Descartes vi ha cercato la sede dell'anima, senza per altro trovarvela. Solo nell'ottantesimo anno di questo secolo si venne a conoscere che le due estroflessioni a forma di vescica avevano una volta il significato di organi dei sensi e più specialmente di organi visivi. Lo attesta la struttura dell'organo parietale in certi pesci *(Petromyzon marinus)* e rettili appartenenti al gruppo dei sauri. Qui esso è provveduto anche durante la vita di un nervo, di pigmento e di una specie di retina, in modo da non lasciare alcun dubbio sulla sua persistente attitudine a funzionare. Ciò viene confermato dalla esistenza di un foro nel punto corrispondente della volta cranica e dalla trasparenza che quivi assume la pelle fungendo in certo modo da cornea. La esistenza di questo foro in un grandissimo numero di fossili, di anfibi, di pesci e di rettili, attesta la diffusione dell'apparecchio pineale in epoche geologiche anteriori.

Naturalmente cotale apparato poteva conservarsi funzionale, solo fintantochè gli emisferi cerebrali non sopraffecero col loro sviluppo le parti cerebrali posteriori. Appena si manifestarono questi processi di accrescimento e spostamento, quell'organo fu separato da ogni contatto colla volta cranica e spinto all'indietro e nel profondo. Da allora cominciò a regredire, perdette il carattere di organo sensorio ed entrò nel novero degli organi rudimentali.

Sarebbe mal posto il quesito di sapere da quanto tempo quell'organo nell'uomo è divenuto incapace di funzionare, poichè nel-

l' uomo esso non ha mai funzionato, e solo in un periodo molto remoto della sua storia filogenetica. Qui appunto abbiamo una prova luminosa della tenacia con cui gli organi e le parti organiche persistono ereditariamente, quand' anche esse abbiano da gran tempo perduta la loro importanza fisiologica. La lentezza della loro scomparsa è in rapporto colla lentezza della loro formazione.

Un altro organo rudimentale antichissimo si trova nella base della medesima regione del cervello ove è la ghiandola pineale. È questa la *hypophysis cerebri*. Anche questa è la reliquia di una storia lunga ed interessante; però le nostre conoscenze relative ad essa non sono ancora abbastanza chiare e sicure da essere senz' altro volgarizzate, e perciò mi astengo da ulteriori disquisizioni.

Per quanto riguarda gli organi dei sensi, ricorderò soltanto che l' organo olfattorio già nell' uomo trovasi in via di manifesta regressione; il che si rileva non solo confrontando la sua straordinaria importanza in molto mammiferi, ma ancora dalla storia evolutiva. Nel corso di questa si scorge che il numero delle conche e dei rigonfiamenti olfattorii va riducendosi, e tutto tende a provare che i nervi e i centri nervosi olfattorii possedevano altra volta uno sviluppo ben maggiore, mentre i lobi olfattorii dell' uomo non costituiscono più che una parte secondaria del cervello.

La tendenza regressiva dell' apparato olfattorio è confermata dal carattere rudimentale dell' organo di Iakobson (Organo vomero-nasale), sito al fondo della cavità nasale, il quale si è sviluppato a destra e a sinistra del setto nasale, formando poi una specie di organo olfattorio accessorio. Esso è già molto sviluppato negli anfibi, meglio ancora nei rettili e nella maggior parte dei mammiferi, inquantochè lo spazio così delimitato accoglie particolari nervi olfattorii, vale a dire è abbondantemente tapezzato di elementi olfattorii recettivi, mentre d' altra parte è connesso alla cavità boccale per mezzo di un canale che attraversa il palato.

La utilità di questa disposizione sembra consistere in ciò che gli alimenti introdotti nella bocca vengono così a trovarsi sotto il controllo dei nervi olfattori.

Anche nell' embrione umano l' organo di Iakobson trovasi in discrete condizioni di sviluppo, ricevendo ancora particolari nervi olfattori e comunicando ancora colla cavità boccale. Più tardi esso va riducendosi così che nell' adulto a stento se ne può riconoscere le traccie.

Ed ora veniamo all' organo visivo.

Del massimo interesse è la piega congiuntivale all' angolo interno dell' occhio conosciuta sotto il nome di *Plica semilunaris*. Essa corrisponde alla terza palpebra, la cosidetta membrana nictitante degli

animali. Negli uccelli e negli anuri, come in molti rettili (soprattutto negli *Hatteria*) essa è ben sviluppata e distendendosi può coprire l'intiero globo oculare. Questo avviene per uno speciale meccanismo, la sua utilità non essendo soltanto di proteggere e mantenere pulita la superficie anteriore del globo oculare, ma essa coopera altresì nella funzione colla palpebra superiore ancora alquanto rigida e colla inferiore poco mobile. Nell'uomo e nelle scimmie, mancando un *M. retractor bulbi*, essa ha subìto una forte riduzione, e solo per eccezione — più spesso nei negri che nella razza caucasica — ricompare nel suo tessuto un sostegno cartilagineo. Sopra 16 individui di pura razza negra Giacomini trovò questa cartilagine 12 volte.

Fig. 12. — Occhio umano. Cl, *caruncula lacrimalis*; Ps, *plica semilunaris* (rudimento di una terza palpebra).

Per rispetto alle dimensioni la *plica semilunaris* è soggetta a variare moltissimo colla età e colla razza. Nel neonato e nei primi anni di vita essa è relativamente più ampia; di poi non oltrepassa $1\frac{1}{2}$ - 2 mm. Una eccezione è offerta dalla popolazione malese di Orang Sakai, ov'essa raggiunge una estensione di 5 - $5\frac{1}{2}$ mm., e certo varrebbe la pena di investigare anche altri popoli su questo carattere.

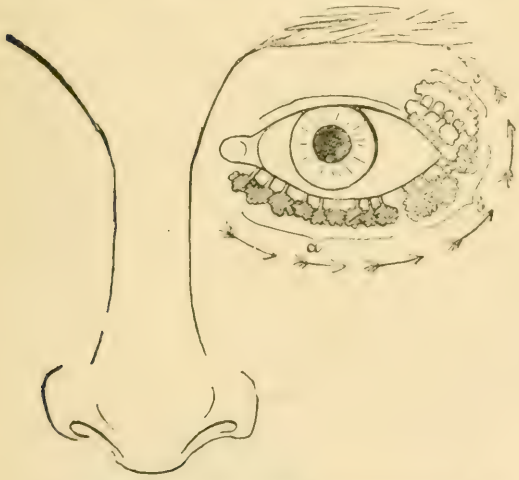


Fig. 13. — Rappresentazione schematica della trasposizione avvenuta nella filogenesi delle ghiandole lacrimali (osserva la direzione indicata dalle freccie). *a*, posizione loro negli anfibii; *b*, poi rettili ed uccelli e qualche volta per anomalia atavica nell'uomo; *c*, posizione normale delle ghiandole lacrimali nell'uomo.

Nella cosidetta *Caruncula lacrimalis* addossata alla *plica semilunaris* si trovano delle ghiandole la cui struttura somiglia moltissimo a quella delle ghiandole lacrimali. Esse non hanno a che fare colle ghiandole sudoripare nè colle ghiandole di Moll, ma devono ascriversi invece alle «ghiandole di Harder». Oltre a questi elementi ghiandolari si trovano ancora sopra la *Caruncula lacrimalis* dei primati follicoli sebacei ed una leggera pelurie.

Da ultimo ricorderemo le ghiandole lacrimali cosidette « accessorie ». Queste coi loro dotti escretori che decorrono nel sacco congiuntivale anteriore e s'aprono nell'angolo esterno o temporale dell'occhio, indicano la via che hanno seguito le ghiandole lacrimali spinte sempre più in alto nella evoluzione dagli anfibi e dai rettili. Aggiungeremo solo due parole sopra i peli distinti per maggiore rigidezza e lunghezza dagli altri che spuntano qualche volta nel mezzo delle sopracciglia e rammentano le setole tattili degli altri mammiferi.

Un carattere consistente in un arresto di evoluzione, è conosciuto sotto il nome di *epicanthus*. Si tratta, come dice il nome, di un prolungamento della piega palpebrale che si estende sopra l'angolo nasale dell'occhio. In certi popoli, come i mongoli, l'*epicanthus* è quello che impartisce alla palpebra il suo aspetto obliquo. Questa obliquità è solo apparente e scompare quando si tiri la pelle sopra le radici del naso. E. Baelz ha descritto con molta esattezza l'*epicanthus* dei Giapponesi, dimostrando ch'esso è dovuto alla minuta depressione del dorso nasale, da cui risulta un eccesso di pelle che si traduce in quella piega. Lo stesso può dirsi dei fanciulli di razza caucasica, fra i quali, secondo J. Rancke, si riscontrerebbe l'occhio mongolico nei primi sei mesi di vita nella proporzione del 6 %. Rispetto ai processi regressivi che si manifestano negli organi uditivi, io vi rimando ad un mio prossimo articolo sopra l'organo uditivo e vi richiamo alla mente le condizioni offerte dai muscoli auricolari cui accennai parlando dei muscoli mimici.

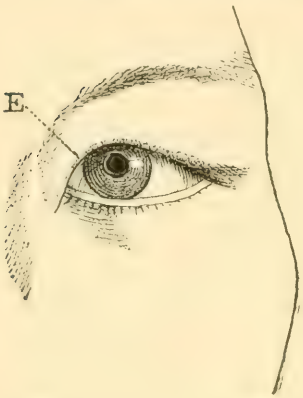


Fig. 14. — Occhio di mongolo con *epicanthus* (E). (Secondo F. Merkel).

IV. — *Canale alimentare.*

Pieghe palatine. Nella volta della cavità boccale la mucosa offre un rilievo decorrente nella linea mediana e ai due lati di questo un numero variabile di rilievi trasversi. Queste pieghe palatine compariscono in 5-7 serie trasverse per lato, e nell'embrione e nel neonato mostrano uno sviluppo ben più considerevole che in epoche successive, in cui perdono la

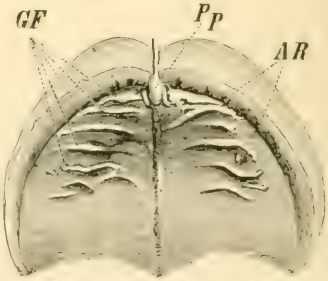


Fig. 15. — Palato di embrione umano (8 mesi).
GF, pieghe palatine; Pp, papilla palatina; AR, margine alveolare più tardivo, secondario.

loro disposizione regolare. I rilievi posteriori subiscono una regressione, mentre gli anteriori, crescendo di volume, si avvicinano maggiormente. In età avanzata l'intiero sistema di pieghe può quasi del tutto scomparire.

In queste pieghe variabili entro limiti amplissimi, sono gli ultimi avanzi delle creste palatine che si rinvengono ben più sviluppate ed in numero maggiore in molti mammiferi (nelle scimmie fino a 10). In queste esse son dotate di consistenza dura e solida e nella mastificazione degli alimenti fungono da importanti organi di sfregamento e compressione.

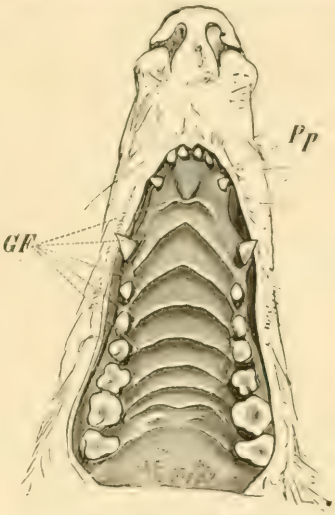


Fig. 16. — Pieghe palatine del topolino (*Procyon lotor*). GF, pieghe palatine; Pp, papilla palatina.

Denti. — Com'è noto, si distingue comunemente nell'uomo una dentatura da latte, dalla dentatura definitiva, dalla cosidetta seconda dentatura di cui essa è il precursore.

Ora negli ultimi anni si scoprì che nel periodo embrionale di molti mammiferi e dell'uomo stesso si trovano le traccie di una dentatura ancora più antica *(Vormilchgebiss)*. Questi abbozzi di una dentatura « prelatteale » derivano esternamente, ossia verso le labbra, dagli abbozzi dei denti da latte, mentre i denti permanenti o di sostituzione, si sviluppano interiormente e posteriormente ai denti da latte, ossia più vicino alla lingua. Ma gli abbozzi prelatteali non varcano nei mammiferi superiori e nell'uomo lo stadio di escrescenze cellulari simili a bottoni, e più tardi scompaiono affatto.

Siccome in casi rari si può osservare l'abbozzo di altri denti ancora che si sviluppano dalla stessa cresta che i denti permanenti, si può parlare di quattro dentizioni nell'uomo: un fatto di grande importanza, in quanto che sta a ricordare un periodo molto remoto, in cui i progenitori dell'uomo erano capaci, come ancor oggi molti animali, di un rinnovamento illimitato dei loro denti. La perdita per l'uomo di questa proprietà costituisce per lui un processo regressivo.

Nella dentatura da latte si distinguono, com'è noto, cinque denti in ogni mezza mascella, ossia due incisivi, un canino e due molari. Dunque venti denti in tutto. Nella dentatura permanente si aggiungono in ogni mezza mascella ancora i tre molari, cosichè il numero definitivo si eleva a 32.

Ora è molto interessante constatare che la dentatura umana non solo è in genere regredita rispetto a quella delle cosidette scimmie antropoidi, ma che i fenomeni regressivi si rendono più manifesti in determinati denti: ossia negli incisivi superiori esterni e nel terzo o ultimo molare.

Per quanto riguarda gli incisivi laterali superiori, essi ci presentano tutte le forme di transizione da incisivi bene sviluppati fino a piccoli avanzi conici acuminati. Questo dente abortivo ha sovente vita assai breve, spesso cadendo alcune settimane dopo la sua comparsa. Da questi casi si passa a quelli ancora più rari in cui gli incisivi superiori esterni non compariscono più. Come io ho potuto osservare, tali casi possono perpetuarsi per parecchie generazioni [1]).

Molti fatti tendono a provare che le forme componenti la serie atavica dell'uomo possedevano cinque denti incisivi per lato, ossia in ogni mezza mascella, e che di questi il primo, terzo e quinto, numerati a partire dalla linea mediana, si perdettero, mentre il secondo ed il quarto rimasero come incisivi interno ed esterno.

Riversioni ad un numero maggiore di denti, ma non però al numero originario di cinque, si possono talvolta osservare, e in tal caso si spiegano coi fatti sopraccennati. Non fu per anco osservato un ritorno a più di tre incisivi.

La dentatura della mascella inferiore ci presenta fenomeni analoghi a quelli offerti dai denti della mascella superiore e dell' osso intermascellare.

Per quanto ora riguarda i cosidetti denti del giudizio, notiamo che in questi la riduzione, osservabile anche negli altri molari, del numero dei tubercoli è talmente progredita, che invece del primitivo dente a 4-5 tubercoli, si ha un dente a punta unica [2]). Che anzi in un numero relativamente grande di casi il dente del giudizio non raggiunge un grado di sviluppo completo, sia che l'abbozzo non se ne sia formato, sia che esso rimanga nell' osso mascellare. Non di

---

[1]) La più frequente mancanza degli incisivi laterali superiori nei cittadini in confronto ai campagnoli è da W. Dietlein ascritta alla forma più alta e stretta del palato nei primi, che sarebbe un carattere abituale nella dolicocefalia. Le popolazioni della campagna prevalentemente brachicefale, hanno per la maggior parte palati piatti ad arco ampio.

[2]) È degno di nota il fatto che mentre i molari permanenti (premolari) dell'uomo sono relativamente semplici, i molari da latte, loro precursori, hanno una forma incomparabilmente più complicata, somigliando molto più ai molari dell' adulto. Qui abbiamo una prova che i molari da latte sono di un tipo più primitivo che i denti molari di sostituzione. G. B. Howes ha dimostrato che condizioni analoghe si hanno nella dentatura del cane.

rado si sviluppa abbastanza bene, ma non raggiunge più il livello della superficie degli altri denti. In breve il dente del giudizio ci porge un esempio tipico di organo ridotto, il cui carattere labile si manifesta anche in una notevole tendenza ad alterazioni patologiche, come ad esempio, alla carie.

Numerose investigazioni hanno assodato che tutti gli accennati fenomeni regressivi della dentatura umana si osservano anche nei popoli non europei, però in una proporzione molto diversa che nella razza ariana. Prescindendo dalle alterazioni patologiche, fra gli europei i molari superiori tricuspidi, gli inferiori quadricuspidi ed anche i denti abortivi del giudizio sono più frequenti che nei negri, mongoli ed australiani. Questa ultima stirpe antichissima è quella che meno si discosti per rispetto alla dentatura dal tipo ipotetico primordiale. Qui troviamo ancora la dentatura completa con canini e molari bene sviluppati. I molari o sono tutti della stessa grandezza o vanno crescendo in grandezza, procedendo all'indietro, dimodochè il dente del giudizio è il più grande. Tali condizioni debbono considerarsi come essenzialmente pitecoidi, inquantochè sono costanti nelle scimmie. Anche i denti incisivi superiori dei cranii malesi, astraendo dalla forma prognata di questi, hanno forma chiaramente pitecoide colla superficie anteriore arcuata e la faccia linguale incavata (a coppa). Queste forme di denti pare esistessero anche negli antenati degli europei. I più antichi frammenti di mascella dell'epoca del Mammut, le mascelle di Naulette, Schipka, ecc., hanno denti pitecoidi affatto simili a quelli delle infime razze umane odierne [1]).

Se ci soffermiamo a considerare le cause dei processi di riduzione regressivi nella mascella dell'uomo civile, la risposta non può esser dubbia. Uno sguardo al regno animale ci dimostra che i denti vanno annoverati fra gli organi più importanti, ma insieme più variabili del corpo e nei loro caratteri di forma e funzione sono il portato delle condizioni di vita del genere animale in questione. Epperciò stirpi di animali affatto indipendenti possono acquistare per vie affatto indipendenti dentature simili.

---

[1]) Prescindendo dalle modificazioni della dentatura umana, per cui essa si avvicina a quella delle antropoidi, si hanno ancora altri fenomeni riversivi. Tali, ad esempio, la comparsa di un terzo premolare. Nella collezione anatomica di Friburgo si trova una mascella superiore, fornita a ciascun lato di tre premolari bene sviluppati, completando così la formola dentaria delle scimmie del Nuovo continente. Ma non è raro osservare nell'uomo e nelle antropoidi un quarto molare. Zuckerkandl constatò che non è raro nell'uomo il germe epiteliale di un quarto molare e Röse osservò che questo germe occupa la estremità della cresta epiteliale dentaria.

A parte la fusione di più denti nelle piastre dentarie e nei denti composti di molti pesci e dipnoi, i denti dei vertebrati inferiori su fino ai rettili sono quasi sempre denti conici acuti semplici. A questi animali i denti servono ad afferrare la preda, a tutto il resto provvedono stomaco e intestini. Nei mammiferi il processo di trituramento del cibo introdotto divenne in parte funzione della bocca alleviando la funzione dello stomaco. A triturare gli animali si servono sopratutto dei premolari e dei molari, mentre gli incisivi e i canini in molti animali non servono solo ad afferrare, lacerare e trattenere la preda, ma ancora come armi poderose nella lotta per la vita.

Che anche all'uomo odierno non manchi un ricordo di questo modo di adoperare la dentatura, è comprovato dalla esperienza giornaliera, e qui non posso trattenermi dal citare una arguta osservazione di Carlo Darwin: « Colui che rivolge nella mente con risentimento misto a disprezzo il pensiero che i suoi canini servissero una volta esclusivamente da armi terribili, rivela nella sua espressione di sarcasmo e disprezzo qual sia la loro primitiva origine e destinazione; poichè sebbene egli non abbia la intenzione, nè la possibilità di adoperare esclusivamente i suoi denti canini come armi, pure colla contrazione di determinati muscoli facciali mostra i denti canini pronti a mordere come un cane che si appresti ad aggredire ».

Tutto considerato il processo regressivo constatato nella dentatura umana deve ascriversi a mutate condizioni di vita e di nutrimento. Modi più delicati di preparare i cibi resero superfluo quel forte sviluppo della dentatura, la quale pertanto entrò in fluttuazione e declinò, come vediamo succedere, ogni organo che nella domesticità abbia perduta in parte la sua importanza per la vita dell'organismo.

Naturalmente è molto difficile stabilire quali siano i limiti di questi processi regressivi della dentatura umana, se sia da aspettarsi una fase di arresto, o quanto ancora si prolungherà, quando saranno completamente eliminati gli incisivi laterali superiori e i denti del giudizio, che pel momento rappresentano i punti di minima resistenza.

Processo vermiforme. — All'estremità del cosidetto intestino cieco è situato il processo vermiforme, la cui lunghezza media raggiunge nell'uomo 8,5 cm., i limiti estremi essendo 2 e 20-23 cm. Anche la sua forma ed ampiezza variano considerevolmente e lo stesso può dirsi della grandezza e forma di quella piega mucosa che ne occupa l'apertura. In breve tutto accusa il carattere regressivo di quest'appendice intestinale, permettendo di conchiudere con sicurezza ad una primitiva maggiore lunghezza del canale intestinale e quindi ad un periodo in cui l'uomo primitivo era ancora più erbi-

voro. È certamente un fatto bene assodato dall'anatomia comparata che gli animali erbivori digerendo con più difficoltà le sostanze vegetali richiedono un canale alimentare incomparabilmente più lungo che quelli carnivori. È dunque naturale supporre che i progenitori dell'uomo si trovassero in migliori condizioni per nutrirsi di vegetali e che l'uso della caccia sia stato introdotto soltanto dopo i progressi ulteriori della intelligenza, quando la mano prensile in via di graduale perfezionamento si addestrò a foggiare i primi martelli di pietra. Con questo fatto si accorda il già citato più forte sviluppo dei denti molari.

Fig. 17. — Intestino cieco col processo vermiforme di un embrione umano.

Gettando uno sguardo allo sviluppo del canale alimentare umano, osserviamo che esso primitivamente ha ampiezza quasi costante in tutto il suo decorso: solo a un certo stadio il tratto anteriore subisce un arresto di sviluppo e ne risulta il processo vermiforme. Per conseguenza nell'embrione e nel neonato esso si distingue assai meno nettamente che nell'adulto dall'intestino cieco (Fig. 17, 18).

I processi involutivi sopraccennati sono ancora documentati da una più o men completa obliterazione del lume nel processo vermiforme, che si osserva in un numero di casi crescente coll'età. Se dal primo al decimo anno si tratta del 4 %, passati i sessant'anni ne sono affetti più della metà. D'altra parte nei neonati non fu mai osservata, e solo una volta se ne osservò un inizio in un bambino di 5 anni. In generale tali fusioni delle parti si osservano più spesso quando le appendici vermiformi sono brevi che nelle lunghe.

Del più alto interesse sono i processi regressivi che preludiano a tali obliterazioni e si compiono nella mucosa e nello strato inferiore, i quali vanno distinti dagli stati infiammatori patologici.

Si tratta piuttosto di processi tipici di involuzione di un organo divenuto inutile. Sarebbe invero nell' interesse dell' organismo che

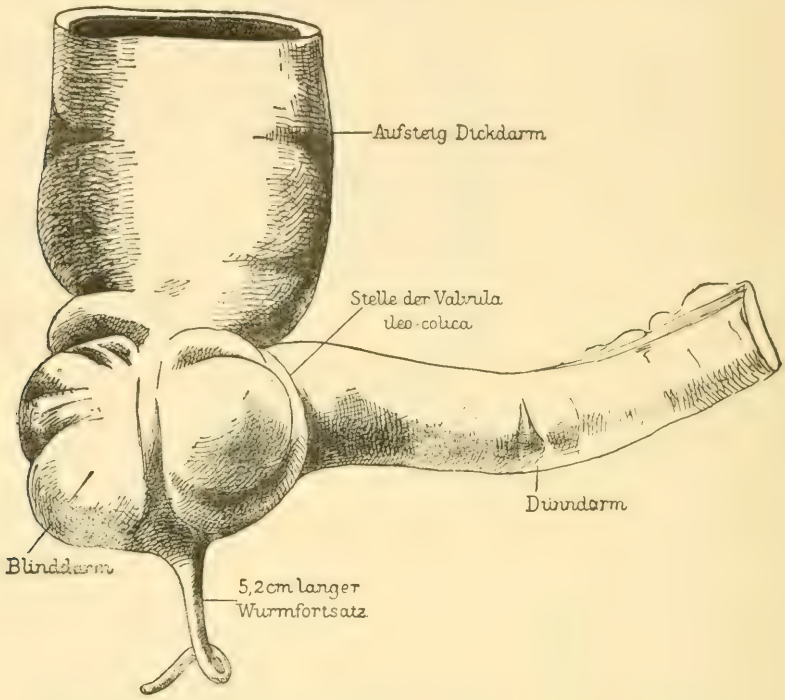


Fig. 18. — Intestino cieco col processo vermiforme, di uomo adulto.

la obliterazione del lume e la saldatura delle pareti del canale potesse compiersi più precocemente (Ribbert).

Potrei enumerarvi ancora un gran numero di organi rudimentali di altri sistemi organici dell'uomo, come ad es., la eventuale ricomparsa nel collo dei residui delle tasche branchiali, i capezzoli del maschio, la insenatura della laringe nota sotto il nome di *Sinus Morgagni*, ed innumerevoli vasi capillari che risalgono ad un'epoca remotissima, dei quali vi ricorderò solo i residui dell'arteria caudale, inoltre le numerose reliquie dei cosidetti reni primitivi, certe parti dei sistemi riproduttivo e tegumentare.

I limiti di spazio assegnatimi non mi permetterebbero una più ampia trattazione; alla quale rinuncio tanto più volentieri, convinto che gli esempi addotti sono più che sufficienti per trarre da uno sguardo retrospettivo alcune conclusioni generali sopra le condizioni dell'uomo primitivo, dell'uomo attuale e dei suoi destini.

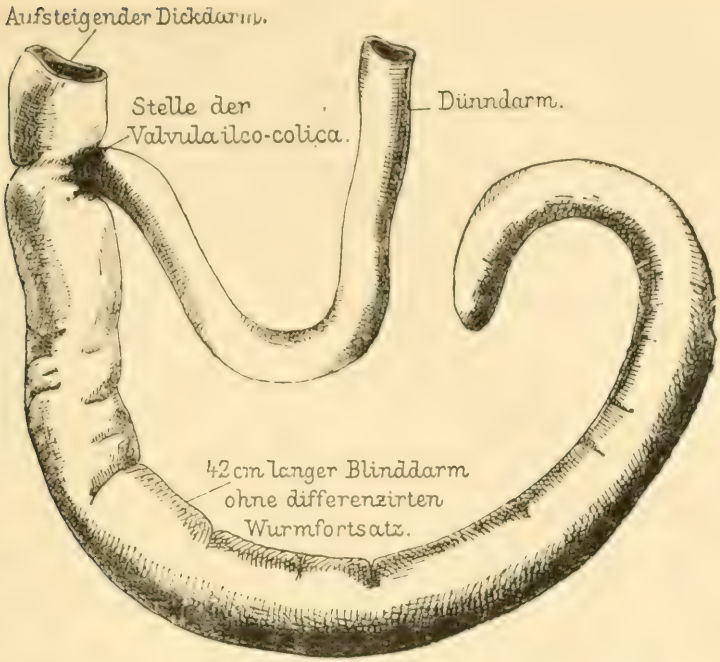


Fig. 19. — Intestino cieco col processo vermiforme, del Kanguro gigante (*Macropus giganteus*).

Considerazioni generali.

Il corpo dell' uomo soggiacque nella sua storia filogenetica ad una serie di modificazioni, le quali in parte si palesano anche nella sua ontogenesi. Tutto anzi dimostra che le medesime sono ancora in corso, vale a dire che l'uomo dell'avvenire sarà diverso dall'uomo attuale. La quale conclusione è tanto più meritevole di essere proclamata, dacchè recentissimamente un anatomico di professione, che nei circoli « antropologici » è considerato come un' autorità di prim' ordine ha osato affermare: « Dall' epoca neolitica ai nostri giorni l'uomo si è rivelato un tipo permanente. » (!)

Concederò volentieri che nulla c'è da cavare da una mera constatazione di semplici « somiglianze cogli animali », ma che l'ultima, la unica prova soddisfacente che significa la soluzione del grande enigma umano, consiste nel riconoscimento della connessione genealogica, ossia del tramite di trasmissione ereditaria.

Piccole ed insignificanti al loro primo apparire, le modificazioni vanno accentuandosi di generazione in generazione e vanno fissandosi

con carattere sempre più determinato secondo le leggi della eredità e della selezione. Esistono dunque diversi gradi di processo evolutivo. Sul principio un organo comincia a manifestare più ampie oscillazioni negli adulti, e queste poi vengono già a manifestarsi nel periodo fetale; quindi l'organo compare solo in una certa percentuale degli individui come rudimento, da ultimo anche questo scompare ed ogni traccia viene a mancare. Osborn chiama questo processo di graduale riduzione: « *A long struggle of the destructive power of degeneration* ».

Per quanto svariatè e variatamente dirette siano queste modificazioni (mi basti ricordare la musculatura), un fatto fondamentale si afferma per tutte: la tendenza a rigettare ciò che è inutile, superfluo, lasciando posto per ulteriori formazioni. Weismann osserva molto giustamente al riguardo: « Se la natura non fosse in grado di attuare la eliminazione degli organi inutili, la massima parte delle trasformazioni delle specie non avrebbe potuto compiersi, poichè le parti divenute inutili impedirebbero colla loro persistenza lo sviluppo e l'attività delle altre; che anzi se tutte le parti possedute dagli antenati dovessero persistere, risulterebbe un animale mostruoso e non vitale. Il regresso di parti divenute inutili è dunque una condizione di progresso ».

Ma donde viene l'impulso alle modificazioni, quale ne è la causa ultima? Ecco un quesito molto complesso. In primo luogo si hanno le influenze esterne più svariate, le quali agiscono sopra gli organi e i sistemi organici e a seconda dell' indirizzo loro negativo o positivo portarono l' organismo a nuovi acquisti o nuove perdite. Queste dovettero compiersi dapprima con piccole variazioni, le quali avevano per effetto di battere in breccia una parte, e quindi di prepararvi come un *locus minoris resistentiae*, finchè per quel punto in via di scomparsa si rese necessario in qualche parte una sostituzione. In altre parole: Dall'istante in cui in una parte del corpo si compiè un processo involutivo, dovette in un'altra parte iniziarsi una modificazione correlativa, e questa si dovette ripercuotere da sistema organico a sistema. Un esempio: Dacchè la dentatura dei nostri progenitori subì una regressione e i canini si ridussero, l' arma così perduta di offesa e difesa dovette venir sostituita per le necessità della lotta per la vita. Ma questo è stato possibile sol quando il cervello e con esso la intelligenza poterono elevarsi a una tale altezza di perfezione da poter supplire alle prime armi. O un altro esempio: Mentre il piede si andava gradualmente trasformando da organo prensile in un sostegno o piedestallo del corpo, e per conseguenza la sua musculatura dovette modificarsi, per l' adattamento a questo nuovo ufficio delle estremità inferiori

dovettero compiersi non solo importanti modificazioni nello scheletro, ma anche nei sistemi nervoso e muscolare: si sviluppò la potente musculatura del peroneo e dei glutei, ecc. Tali esempi che potrei ancora moltiplicare, basteranno a dimostrare che quelle modificazioni non sono per nulla effetto del caso, un *lusus naturæ*, ma al contrario la espressione di un processo che segue leggi determinate, sebbene non sia sempre facile metterne in evidenza la ragione ultima. Ad ogni modo esso richiede sempre pel suo compimento un periodo di tempo lunghissimo; talchè di solito si sottrae alla diretta percezione dei sensi e può soltanto dedursi dalla storia filogenetica, dal confronto e dalla storia embriologica.

Qualunque sia la causa dei processi regressivi, in ogni caso è facile riconoscere che i relativi organi (si pensi ad es. all'apparato visivo incomparabilmente più acuto nei popoli selvaggi) non ha più importanza decisiva, vale a dire non è più necessario per una vita prosperosa dell' individuo, e ne risultò quindi un peggioramento che nella lotta per la vita potè esser compensato soltanto dal più alto grado di civiltà. Weismann adduce qui un esempio calzante: « Noi oggi possiamo guadagnare il nostro pane, qualunque sia l' acutezza del nostro udito, del nostro odorato; anzi perfino l'acutezza della nostra vista ha cessato di essere un momento decisivo nella lotta per la vita. Dacchè furono inventati gli occhiali, gli uomini miopi non sono meno atti a farsi strada nella società che quelli a vista più acuta; almeno è così nelle classi più agiate della società. È per questo che il numero dei miopi si è andato talmente elevando. Nell'antichità un soldato miope od un capitano miope sarebbero stati impossibili, e così un cacciatore miope; anzi in quasi tutti gli uffici della società umana una forte miopia doveva costituire un ostacolo gravissimo al lavoro e quindi alla prosperità dell'individuo. Oggi invece il miope può aprirsi la via nella società come ogni altro, e la sua miopia se ereditata si trasmetterà ai discendenti contribuendo a diffondere la miopia ereditaria come un carattere frequente in una determinata classe della società ».

Un altro esempio. Per gli animali selvatici e per le popolazioni umane che si trovano ancora in uno stadio inferiore di civiltà, una buona dentatura è condizione indispensabile; epperciò in entrambi è rarissimo il caso di malattie dentarie. Secondo le statistiche di Mummery ed altri la carie dei denti, si ha fra gli Esquimesi nel 2 %, tra gli Indiani nel 3-10 %, tra i Malesi 3-20 %, tra i Chinesi 40 % e fra gli Europei 80-96 %. Queste cifre furono raccolte sopra collezioni di cranii.

Non è rara la carie dentaria nei nostri animali domestici, specialmente cani e cavalli, i quali sono meno rigidamente soggetti, come l'uomo civile, alla selezione naturale.

Ma per buona sorte negli uomini civili le precauzioni dell'igiene provvedono alle esigenze estetiche. E del resto sarebbe erroneo credere che le arti della cucina abbiano resa superflua nell' uomo moderno una buona dentatura. A parte il fatto che essi servono come organi di tatto e controllo per ogni cosa introdotta nella cavità boccale, è tutt'altro che indifferente che allo stomaco giungano cibi bene triturati e ben mescolati a saliva. La saliva esercita già di per sè un' azione digestiva sopra le sostanze amidacee e la secrezione di essa ha luogo per via reflessa nell' atto del masticare. E come nell' esempio precedente l' ottico provvede a correggere la miopia, così in questo caso provvede al difetto l' arte del dentista.

Da quanto precede, risulta evidente che le modificazioni progressive sono strettamente connesse alle regressive, che anzi devono a queste ultime di potersi compiere. Se è vero che l' adattamento di organismo dipende dal processo di selezione, questo potrà dirsi tanto dei processi progressivi come dei regressivi. Dobbiamo dunque ricorrere alla legge della selezione scoperta da Carlo Darwin: esclusiva sopravvivenza dei migliori, ereditarietà dei loro caratteri ai discendenti, progressivo incremento di ciò che è vantaggioso nel corso delle generazioni, fino al conseguimento del più alto grado possibile di perfezione. Ma in che cosa consiste per l'uomo la «perfezione»? È dessa possibile e in tal caso è dessa, confrontata alle condizioni di tutti gli altri animali, così universale come l'uomo è solito ritenere? Vediamolo.

Vi fu un tempo in cui i nostri antenati erano protetti dalle intemperie per mezzo di un rivestimento peloso naturale e protetti contro gli insetti da un tegumento muscolare, un tempo in cui i padiglioni degli orecchi muniti di muscoli numerosi ed opportunamente ordinati portavano ad essi il rumore di un pericolo imminente molto meglio che non accada oggi. Anche il potere olfattivo, grazie all'organo di Jakobson, presentava un grado di sviluppo maggiore che l'attuale. Anzi in un tempo remotissimo della filogenesi, quando gli organi visivi appaiati occupavano ancora nella testa una posizione laterale ed erano protetti da una terza palpebra e mossi da numerosi muscoli, esisteva perfino un terzo occhio che permetteva di vigilare sopra quanto accadeva al di sopra della testa (cfr. l'organo pineale). Il canale intestinale aveva una estensione maggiore, e siccome esso era meglio adatto al regime vegetale (si pensi ad es. al maggior numero di molari) l' uomo primitivo si trovava come vegetariano in condizioni più vantaggiose che l'uomo moderno. A questo si aggiunga ancora che venne eliminandosi il processo vermiforme del cieco, il quale rappresenta un momento predi-

sponente a processi patologici, pei quali una notevole percentuale dell'umanità viene annualmente a perire.

A questo stadio plantivoro seguì uno stadio onnivoro che si tradusse nella formazione di un numero maggiore di incisivi e di poderosi canini. E mentre l'alimento carneo e le attitudini alla caccia andavano acquistando importanza, il canale alimentare subì un graduale accorciamento e si originò il processo vermiforme del cieco.

Nella laringe si svilupparono dei sacchi vocali che fungendo da risonatori rendevano la voce più forte, atta a incutere timore o simpatia. Contemporaneamente si andarono sviluppando la mascella inferiore ed i muscoli del collo.

Da tutte queste considerazioni si rivela che l'uomo andò perdendo nella serie ancestrale un gran numero di proprietà vantaggiose; e perciò viene spontaneo chiederci se egli non abbia anche acquistato alcuni vantaggi. Questo infatti accadde e doveva accadere, se la specie *Homo* dovea continuare ad esistere. Si trattò dunque di una sostituzione fondata specialmente sullo sviluppo del cervello. Questo congiunto ad una maggiore abilità della mano compensò la perdita di tutti quei caratteri vantaggiosi. Essi dovettero sacrificarsi perchè potesse svilupparsi il cervello, l' uomo acquistò una meravigliosa adattabilità alle condizioni di vita più diverse per poter divenire ciò che è al presente, l'*Homo sapiens;* poichè, « non le ampie spalle, nè i robusti dorsi lo sospingono a méta sicura, ma la vittoria dovunque è degli intelligenti » (Sofocle, *Ajace*).

Cotale modificazione si conseguì lentamente e con aspre lotte, in cui il terreno dovette conquistarsi palmo a palmo: e con quale straordinaria tenacia ancora sopravviva il ricordo di caratteri vantaggiosi una volta posseduti, si rileva da ciò che essi quasi immagini indefinite di un sogno si appalesano ancora nel periodo embrionale dell'organismo.

Noi consideriamo le sembianze di quei remotissimi antenati - giacchè sono tali - con un senso di rispetto come testimoni di un periodo da lungo trascorso. Essi mantengono il nostro pensiero sereno, quando si tratta come nel caso presente di pronunciare un giudizio imparziale sulla nostra storia.

Come bene osserva il Testut, non si faccia agli anatomici il rimprovero ch'essi vogliono degradare l'uomo abbassandolo dal suo elevato grado: certo l' anatomia assegna all' uomo un posto nella classe dei mammiferi, ma gli serba l'ordine più elevato, quello dei primati, e non potendolo separare da questo, gli conferisce però il posto più alto in quest'ordine. Ma l'anatomia fa dell'uomo non soltanto il più alto dei primati, ma anche il primissimo di tutti gli esseri viventi: « Cela peut bien suffire à son ambition et à sa gloire ».

Queste ultime parole sono di Broca, ed io desidero chiudere queste note con un giudizio di questo grande antropologo: « L'orgueil, qui est un des traits les plus charactéristiques de notre nature, a prévalu dans beaucoup d'esprits sur le témoignage tranquille de la raison. Comme ces empereurs romains, qui enivrés de leur toute-puissance, finissaient par renier leur qualité d'homme et par se croire des demi-dieux, le roi de notre planète se plaît à imaginer que le vil animal, soumis à ses caprices ne saurait avoir rien de commun avec sa propre nature. Le voisinage du singe l'incommode; il ne lui suffit plus d'être le roi des animaux; il veut qu'un abîme immense, insondable, le sépare de ses sujets; et, parfois, tournant le dos à la terre, il va réfugier sa majesté menacée dans la sphère nébuleuse du règne humain. Mais l' anatomie, semblable à cet esclave, qui suivait le chare du triomphateur en répétant « *Memento te hominem esse* », l'anatomie vient le troubler dans cette naïve admiration de soi-même, et lui rappelle que la réalité visible et tangible, le rattache à l'animalité ».

ROBERTO WIEDERSHEIM.

Le forme del cranio umano
nello sviluppo fetale
in relazione alle forme adulte.

(Seconda comunicazione).

Dopo la prima comunicazione intorno all'oggetto su enunciato [1], mi sono giovato dell' opportunità di un mio breve soggiorno a Parigi per fare nuove ricerche; ed ho avuto la buona occasione di studiare tre piccole collezioni di crani e di scheletri fetali e a termine trovati colà nei musei. Nell'esposizione che farò in seguito, segnerò come collezioni *A* e *B* due di esse che si conservano nell'ammirabile museo di Anatomia comparata al *Jardin des Plantes*; e come collezione *C* un' altra che ho trovata al museo d'Antropologia Broca, nella Scuola di Medicina. Ho potuto studiarle tutte e tre, grazie alla cortesia dei professori Hamy e Manouvrier, che qui ringrazio per la loro generosa ospitalità.

La collezione *A* comprende 41 pezzi, la maggior parte crani fetali e a termine, e pochi scheletri completi anche fetali e a termine, dall'età di mesi 3 $^1/_2$ alla nascita. La collezione *B* comprende 13 scheletrini da 2 mesi successivamente a termine. La collezione *C* ne ha 24, divisi in due, cioè di soli crani e di scheletrini di differente età incominciando dal 4° mese in poi. L' età è spesso scritta nel preparato; quando non l' ho trovata, ho tentato di determinarla approssimativamente, non assolutamente, perchè, chi conosce quali variazioni di sviluppo si trovino, comprenderà facilmente le difficoltà; del resto nel caso mio non occorre una determinazione precisa. Il numero totale, quindi, è di 78.

Le pagine seguenti contengono sotto la rubrica di Catalogo secondo le età, le note che si riferiscono a tutti i crani delle tre collezioni, di cui è segnato il numero del catalogo del museo a cui appartengono.

[1]) Vedi *Rivista di Scienze Biologiche*. II. 6-7 1900.

Catalogo dei crani fetali e a termine secondo l'età.

1. Cranio di mesi 2. Coll. B n. A. 8808. Scheletro alto 111 mm. Le ossa del cranio, specialmente i parietali, hanno una forma quasi piatta, pochissimo convessa. La squama occipitale ancora non è visibile, ma si vedono vari punti d'ossificazione sparsi sulla parte membranosa, e prossime al sopra-occipitale due piccole ossificazioni che paiono i due interparietali futuri. La forma del cranio può dirsi quella di un' *ellissi schiacciata*, a causa della minima convessità dei parietali.
2. Cranio di 3 mesi incirca. Coll. B n. A. 8807. Feto alto 140 mm. Cranio più sviluppato; le ossa sono un poco più convesse di quelle del cranio precedente. Punti di ossificazione analoghi a quelli di sopra. Forma prossima all' *ellissoide*, senza gobbe parietali per l'appianamento o quasi dei parietali.
3. Cranio di 3 mesi. Coll. B n. A. 8806. Feto alto 176 mm., cranio lungo 50 mm., largo 35; pare più avanzato di 3 mesi e forse è di 3 $^1/_2$ o 4. Il cranio ha forma *ellissoidale lunga;* la convessità dei parietali è maggiore di quella dei crani precedenti.
4. Cranio di 4 mesi incirca. Coll. B n. A. 8805. Feto alto 212 mm., cranio 52-43. Forma *ellissoidale corta*, convessità molto apparente nei parietali senza eminenze mammillari o spigoli; solo nei frontali apparisce qualche sporgenza, che non è altro se non una convessità maggiore.
5. Cranio di probabile età di 4 mesi. Coll. A. n. 3536. Cranio 42-38. Non può determinarsi la forma in modo preciso, perchè le ossa sono un poco spostate nel disseccarsi delle parti membranose; ma presenta un' apparenza *cuneiforme* per lo appiattimento dell' occipitale e per il massimo diametro della larghezza posto all' indietro. Non si vedono spigoli o eminenze nei parietali.
6. Cranio di embrione di 3 $^1/_2$ mm. Coll. A. n. 3537. Cranio lungo e largo 32-25,5; ha forma *ellissoidale* senza eminenze, come sopra.
7. Cranio di 4 mesi circa. Coll. A. n. 3537 *bis*. Cranio, 50-42; ha forma *oroidale*, le gobbe sono appena accennate, ma sempre in forma convessa senza spigoli.
8. Cranio di 4 mesi circa. Coll. A. n. 3534. Cranio, 64-50. Forma *ellissoidale*. Spigoli appena nascenti nei parietali e nei frontali.
9. Cranio di 4 mesi circa. Coll. A. n. 3535. Cranio 65-51. Come il precedente *ellissoidale*.

10. Feto di 4 mesi circa. Coll. C. n. 16. Feto altezza 120 mm., cranio 33-27. Presenta una forma arrotondata che va all'*ovoidale* corto, senza spigoli nelle ossa frontali e parietali.
11. Feto di 4 mesi circa. Coll. C. n. 15. Lunghezza del feto 147 mm., cranio 40,5-29; sembra più avanzato del precedente. Il cranio è deformato, per schiacciamento ai lati; ma le ossa non portano spigoli, appena sembra accennata nel parietale sinistro la sporgenza mammillare.
12. Feto di mesi 4-5. Coll. C. n. 14. Altezza 185 mm. cranio 51-34, deformato, depresso lateralmente; ossificazione più progredita del cranio precedente, ma senza eminenze nei parietali.
13. Feto di mesi 4-5. Coll. C. n. 13. Sembra più avanzato, lunghezza 213, cranio 52-46; ossificazione più progredita; le ossa sono più convesse, ma arrotondate, senza alcun segno di spigolo od eminenza. Il parietale destro è diviso in due dalla coronale alla lombdoidea, con piccoli ossicini accessori intermedi.
14. Feto di mesi 4-5. Coll. B. n. A. 8804. Lunghezza 195 mm., cranio 65 - 51. Ha forma *ellissoidale*, e gli spigoli sono nascenti.
15. Feto di 5 mesi. Coll. B. n. A. 8802. Lunghezza del feto 282; cranio 81-66. *Ellissoide*, con eminenze nascenti; è basso, appianato.
16. Feto di 5 mesi circa. Coll. C. n. 12 bis. Lunghezza 224 mm. cranio 61-45. Forma *ellissoidale*, i cui parietali sono ben convessi, mentre incominciano ad apparire nascenti gli spigoli.
17. Feto di 5 a 6 mesi. Coll. C. n. 12. Lunghezza 250 mm., cranio 65-50. *Ellissoide:* gli spigoli parietali sono poco più avanzati di quelli del cranio precedente; così anche le gobbe frontali.
18. Feto di 6 mesi. Coll. A. n. 3533. Cranio 65-60,5, altezza del cranio 60. Sembra un cranio cuneiforme, alto all' indietro con rapido declivio in avanti, come uno *Sfenoide declive*. Le gobbe frontali e parietali non hanno eminenze, ma sono solo ben convesse. Il parietale destro è diviso in due; la separazione trovasi fra la coronale e la lombdoidea.
19. Feto da 6 a 7 mesi. Coll. B. n. A. 8803. Lunghezza 284 mm., cranio 81-62. *Ellissoide*. Nei parietali incominciano le eminenze a spigolo; i frontali sono più convessi ma meno acuti nelle gobbe.
20. Cranio fetale di mesi 6 $^1/_2$. Coll. A. n. 3532. Cranio 78-64. *Ovoide*. Gobbe parietali nascenti.
21. Cranio di 7 mesi. Coll. A. n. 3531. Cranio 94-78. *Pentagonoide acuto*, le gobbe parietali sviluppate.

22. Feto di 7 mesi. Coll. B. n. A. 8800. Cranio 95-82. *Pentagonoide acuto.*

23. Feto di 7 mesi. Coll. C. n. 11. Lunghezza 290, cranio 75-60. La forma è evidentemente pentagonale con spigoli parietali spiccati, ma è assottigliata, come in *Pentagonoide acuto sottile* (vedi fig. 2).

24. Cranio di mesi 7 $^1/_2$. Coll. A. n. 3530. Cranio 91-78. *Pentagonoide acuto.*

25. Feto di 7-8 mesi. Coll. B. n. A. 8796. Cranio 107-89. *Pentagonoide acuto.*

26. Feto di 7-8 mesi. Coll. B. n. A. 8799. Cranio 112-80. *Pentagonoide*, ma irregolare nello sviluppo, perchè la gobba sinistra è più sviluppata della destra; è sottile.

27. Feto di 7-8 mesi. Coll. C. n. 8. Lunghezza 340, cranio 97-79. *Pentagonoide acuto.*

28. Feto di 7-8 mesi. Coll. C. n. 9. Lunghezza 360 mm., cranio 82-70. *Pentagonoide acuto.*

29. Feto di mesi 8 circa. Coll. C. n. 10. Lunghezza 398 mm., cranio 89-70. *Pentagonoide acuto.*

30. Feto di 8 mesi circa. Coll. B. n. A. 8809. Cranio 93-77. *Pentagonoide largo.*

31. Cranio di 8 mesi circa. Coll. A. n. 1641. Cranio 82-68. *Pentagonoide largo.*

32. Cranio di 8 mesi circa. Coll. A. n. 822/1. Cranio 93-75. *Pentagonoide acuto.*

33. Cranio di mesi 8 circa. Coll. A. n. 822/4. Cranio 94-76. *Pentagonoide acuto.*

34. Cranio di 8 mesi. Coll. A. n. 822/8. Cranio 97-72. *Pentagonoide acuto.*

35. Cranio di mesi 8. Coll. A. n. 3529. Cranio 104-84. *Pentagonoide largo*, perchè principalmente è largo verso la parte anteriore o frontale.

36. Cranio di mesi 8 $^1/_2$. Coll. A. n. 3528. Cranio 96-85. *Forma lata indeterminata* tipo *B* (vedi mia 1ª Memoria fig. 5) (fig. 7). Porta anche gli spigoli parietali, con tendenza all'arrotondarsi, e molto all'indietro come il tipo B citato, benchè non sia così ben definito verso il frontale, che qui è più largo. Mostra la tendenza a divenire cuneiforme. (Sfenoide).

37. Cranio a termine. Coll. A. n. 1638. Cranio ♀ 111-88. *Ellissoide fetale*, con spigoli arrotondati evanescenti.

38. Cranio a termine. Coll. A. n. 1639. Cranio ♀ 114-95. *Pentagonoide acuto fetale* tipico.

39. Cranio a termine. Coll. A. n. 1640. Cranio ♀ 103-86. *Forma lata tipo* A (vedi Memoria citata fig. 4) (fig. 6).
40. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/28. Cranio 111-90. *Pentagonoide acuto.* Secondo la disposizione delle curve anteriori e posteriori diverrà nello sviluppo un ellissoide.
41. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/27. Cranio 110-90. *Pentagonoide acuto.*
42. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/26. Cranio 106-87. *Pentagonoide acuto.*
43. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/23. Cranio 107-90. *Pentagonoide acuto.*
44. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/13. Cranio 99-85,5. *Pentagonoide largo.*
45. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/31. Cranio 110-85. *Pentagonoide acuto.*
46. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/36. Cranio 112-99. *Pentagonoide larghissimo.*
47. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/19. Cranio 102-86. *Ovoide* con acutezze ai parietali senza il carattere di pentagono; occipite arrotondato.
48. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/34. Cranio 110-90. *Ovoide.* ha spigoli arrotondati evanescenti.
49. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/37. *Ovoide.* Cranio 115-95, ha occipite arrotondato, spigoli parietali molto all' indietro, ma spiccati.
50. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/7. Cranio 105-83. *Ellissoide.* con spigoli parietali che non fanno il pentagono.
51. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/24. Cranio 110-86. È già un *Ellissoide.* Le gobbe parietali sono sullo sparire.
52. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/33. Cranio 113-81. *Ellissoide* con spigoli evanescenti.
53. Cranio a termine. Coll. A. n. 822/32. Cranio 112-91. *Ellissoide* con piccole gobbe evanescenti.
54. Cranio a termine. Coll. A. n. 5556. Cranio 112-92. *Pentagonoide acuto.*
55. Cranio a termine. Coll. A. n. 3523. Cranio 113-93. *Pentagonoide ottuso.*
56. Cranio a termine. Coll. A. n. 1167. Cranio 108-97. *Pentagonoide larghissimo.* Cranio che a primo aspetto sembra avvicinarsi alla forma larga (Forma indeterminata lata, A.), ma il grande sviluppo delle gobbe parietali acute ne fa un pentagonoide. È basso, appianato, e sembra destinato a diventare un platicefalo.

57. Cranio a termine. Coll. A. n. 5560. Cranio 120-102. Questo cranio apparteneva alla collezione Gall e portava il n. 136. È un pentagonoide larghissimo (*Pent. latissimus*). La parte anteriore è relativamente stretta rispetto alla posteriore al di dietro del bregma, e contribuisce all' apparenza di larghissimo.

58. Cranio a termine. Coll. A. n. 3522. Cranio ♀ 105-85. *Ovoide* con spigoli nascenti.

59. Cranio a termine. Coll. A. n. 3521. Cranio ♀ 96-85. *Ovoide largo*, gobbe arrotondate.

60. Cranio a termine. Coll. A. n. 3524. Cranio ♀ 105-86. *Ellissoide* con eminenze parietali evanescenti, ma visibili.

61. Cranio a termine. Coll. A. n. 3520. Cranio 103-82. *Ellissoide* con spigoli che non danno la forma di pentagono, evanescenti.

62. Cranio a termine. Coll. A. n. 1156. Cranio 115-99. *Forma indeterminata tipo A*. È un ellissoide largo piuttosto, che ha la tendenza a diventare un platicefalo ellissoidale.

63. Cranio a termine. Coll. B. n. A. 8801. Cranio 110-78. *Pentagonoide acuto sottile.*

64. Cranio a termine. Coll. B. n. A. 8810. Cranio 105-82. *Ellissoide* con gobbe evanescenti.

65. Cranio a termine. Coll. C. n. 16. Cranio 104-93. Schiacciato un poco al bregma per il disseccamento, del resto è regolare. *Pentagonoide acuto.*

66. Cranio a termine. Coll. C. n. (s. n.) Cranio di 19 giorni dopo la nascita. Ristabilito nella forma per mezzo del piombo. *Pentagonoide acuto sottile.* 112-86.

67. Cranio a termine. Coll. C. n. 14. Cranio 96-81. *Pentagonoide largo*, è un poco deformato.

68. Cranio a termine. Coll. C. n. 3. Cranio 103-77. *Pentagonoide acuto sottile.*

69. Cranio a termine. Coll. C. n. 15. Cranio 102-82. *Pentagonoide acuto.*

70. Cranio a termine. Coll. C. n. 20. Cranio 102-82. *Pentagonoide acuto.*

71. Cranio a termine. Coll. C. n. (s. n.) Cranio 113-91. *Pentagonoide acuto.*

72. Cranio a termine. Coll. C. n. 12. Cranio 100-87. *Pentagonoide largo.*

73. Cranio a termine. Coll. C. n. 17. Cranio 104-90. *Pentagonoide largo*, ha più acuti gli spigoli parietali.

74. Cranio a termine. Coll. C. n. 19. Cranio di 11 giorni dopo la nascita. 106-89. *Pentagonoide largo.*

75. Cranio a termine. Coll. C. (s. n.) Cranio di 4 giorni dopo la nascita. 113-91. *Pentagonoide largo.*
76. Cranio a termine. Coll. C. (s. n.) Cranio di 21 giorni. 115-100. *Forma lata indeterminata,* tendente alla pentagonale per l'acutezza degli spigoli parietali; piatto al di sopra, basso, rotondeggiante all'occipite.
77. Cranio a termine. Coll. n. 20. Scheletro. Cranio dopo la nascita. 113-80. *Pentagonoide acuto sottile.*
78. Cranio a termine. Coll. C. n. 19. Scheletro Cranio 120-102. *Ovoide largo.* Spigoli parietali evanescenti; sembrava destinato a diventare cuneiforme.

Dall' esposizione delle note caratteristiche di ciascun cranio risultano vari fatti: I. La forma pentagonale non apparisce prima del settimo mese di vita uterina; II. Le forme ellisso-ovoidali dal settimo mese a termine hanno gli spigoli parietali nascenti, senza che essi diano la forma pentagonale ai crani; III. Avanti al settimo mese dal primo apparire dell'ossificazione del cranio nei suoi varî ossi piatti, trovasi una convessità graduale secondo lo sviluppo fetale, e poi il primo apparire delle eminenze, divenute evidenti verso il settimo mese.

Osservando difatti le ossa craniche dal 2° mese in poi, come nei molti esempi descritti, si trova una lieve convessità, che è prossima all' appiattamento, nei mesi successivi tale convessità aumenta fino a diventare eminenza più o meno acuta e prominente, tanto nei parietali quanto nei frontali e nell'occipitale come unico osso fuso. Allora vedesi apparire la forma pentagonale acuta più o meno larga o sottile, e la debole eminenza parietale nelle forme ellissoidali ed ovoidali dopo il settimo mese.

Questi fatti dimostrano che la forma pentagonale del cranio e le gobbe ad eminenze acute nelle forme ellissoidali ed ovoidali od altre, è una formazione dell' ultimo periodo fetale, che persiste qualche tempo dopo la nascita, sparisce con l'evoluzione dell'accrescimento, come già ho mostrato nella prima comunicazione, e può persistere solo in pochi casi, come rilevasi dal numero dei pentagonoidi fetali e da quelli adulti, ovvero può lasciare traccia nelle forme adulte per un'imperfetta evoluzione.

Il catalogo sistematico seguente mostra evidentemente che le forme decise a pentagono dal 7° mese in poi stanno alle ovoidali ed ellissoidali, come *70,69* % a *24,13* %.

A questo catalogo complessivo delle collezioni *A*, *B*, *C*, seguiranno quelli speciali con le misure e gl'indici rispettivi dei crani fetali ed a termine.

Catalogo sistematico delle forme craniche delle collezioni *A*, *B*, *C*.

Pentagonoides acutus foetalis (fig. 1-2):

(*A*) N.° 3531 di 7 mesi circa.
» 3530 di 7 $^1/_2$ mesi circa.
» 822/1 di 8 mesi circa.
» 822/4 di 8 mesi circa.
» 822/8 di 8 mesi circa.
» 1639 a termine.
» 822/28 »
» 822/27 »
» 822/26 »
» 822/23 »
» 5556 »
» 822/31 »
(*B*) N.° A. 8800 di 7 mesi.
» A. 8796 da 7 a 8 mesi.
» A. 8801 a termine.
(*C*) N.° 16 a termine circa.
» (s. n.) a termine (corretto a piombo).
» 3 a termine.
» 15 a termine.
» 20 a termine.
» (s. n.) a termine.
» Schel. 20 gior. dopo la nasc.
» » 10 da 7 a 8 mesi.
» » 11 di 7 mesi circa.
» » 8 da 7 a 8 mesi.
» » 9 da 7 a 8 mesi.

Fig. 1 — *Pentagonoides acutus foetalis.*

Pentagonoides latus foetalis (fig. 3):

(*A*) N.° 1641 di 8 mesi.
» 3529 di 8 mesi.
» 822/13 a termine.
(*B*) » A. 8809 di 8 mesi circa.
(*C*) » 14 a termine.
» 12 »
» 17 »

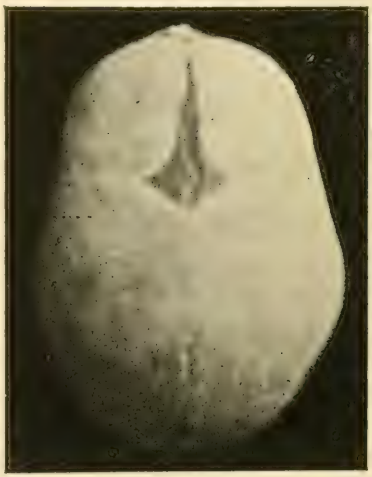


Fig. 2 — *Pentagonoides subtilis foetalis.*

Fig. 3 — *Pentagonoides latus foetalis.*

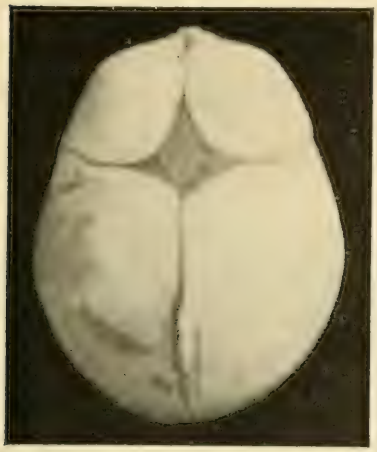


Fig. 4 — *Ovoides foetalis.*

Fig. 5 — *Ellipsoides foetalis.*

N.° 19, 12 giorni dopo la nascita
» (s. n.) 4 giorni dopo »
» (s. n.) 21 giorni dopo »

Pentagonoides obtusus foetalis:

(*A*) N.° 3523 a termine.

Pentagonoides latissimus foetalis:

(*A*) N.° 1167 a termine.
» 5560 »
» 822/36 »

Pentagonoides anomalus:

(*B*) N.° A 8799 da 7 a 8 mesi.

Ovoides foetalis (fig. 4):

(*A*) N°. 3521 a termine.
» 3522 »
» 822/19 »
» 822/34 »
» 822/37 »
» 3532 di 6 ½ mesi.
» 3537 bis di 4 mesi.
(*C*) » Schel. 19 al di là del term.°
» » 16 di 4 mesi circa.
» » 15 di 4 mesi circa.
» » 14 da 4 a 5 mesi.
» » 13 da 4 a 5 mesi.

Ellipsoides foetalis (fig. 5):

(*A*) N.° 3524 a termine.
» 3520 »
» 1638 »
» 822/7 »
» 822/24 »
» 822/33 »
» 822/32 »
» 3534 di 4 mesi circa.
» 3537 di 3 ½ mesi.
» 3535 di 4 mesi.
(*B*) N.° A 8810 a termine.
(*C*) N.° Schel. 12 bis di 5 mesi circa.
» » 12 di 5-6 mesi circa.

Forme ellissoidali o approssimative:

(*B*) N.° A 8808 feto di 2 mesi.
» A 8807 » » 3 »
» A 8806 » » 3 circa.
» A 8805 » » 4 »
» A 8804 » » 4 »
» A 8803 » » 6-7 »
» A 8802 » » 5 »

Forma lata indeterminata:

Tipo A (fig. 6)
(*A*) N.° 1640 a termine.
» 1156 »
Tipo B (fig. 7)
N.° 3528 di 8 $^1/_2$ mesi.

Forme aberranti o anormali:

(*A*) N°. 3536 di 4 mesi circa.
» 3533 di 6 mesi.

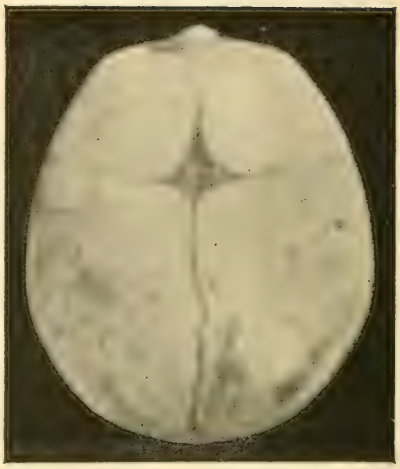


Fig. 6 — *Forma lata tipo A.*

Epilogo:

Pentagonoides N.° 41 — dal 7° mese a termine.
Ooides N.° 12 — dal 4° mese a termine.
Ellipsoides N.° 20 — dal 2° mese a termine.
Forme diverse N.° 5 — dal 2° mese a termine.

Pentagonoides dal 7° mese in poi	N°.	41 —	*52,56* %
Ooides id.	»	6 —	*7,69* »
Ellipsoides id.	»	8 —	*10,25* »
Forma lata indeterminata	»	3 —	*3,87* »
Ellisso-ovoidali inferiori al 7° mese	»	18 —	*23,05* »
Forme aberranti inferiori al 7° mese	»	2 —	*2,56* »
		78 —	*100*

Fig. 7 — *Forma lata tipo B.*

La proporzione vera fra *Pentagonoidi* ed *Ellisso-ovoidali* è di *52,56* con *17,94*, cioè i primi stanno circa come *3 a 1*, quando si prendono tutti i 78 crani del 2° mese in poi di vita uterina; ma quelli del 7° mese sono 58, di cui *41* pentagonali, *14* ellisso-ovoidali, ovvero *70,69* % i primi, *24,13* % i secondi.

Collezione A di crani fetali ed a termine.

(*Museo di Anatomia comparata di Parigi*).

Catalogo delle forme craniche e misure.

Pentagonoides acutus foetalis:

N.°	3531,	di 7	mesi.	Lungh.	94,	largh.	78,	indice	*83*
»	3530,	di 7 1/2	»	»	91,	»	78,	»	*85,6*
»	822/1,	di 8	»	»	93,	»	75,	»	*82,9*
»	822/4,	di 8	»	»	94,	»	76,	»	*80,8*
»	822/8,	di 8	»	»	92,	»	72,	»	*78,2*
»	1639,	a termine		»	114,	»	95,	»	*83*
»	822/28,	»		»	111,	»	90,	»	*81*
»	822/27,	»		»	110,	»	90,	»	*81,8*
»	822/26,	»		»	106,	»	87,	»	*82*
»	822/23,	»		»	107,	»	90,	»	*84*
»	822/31,	»		»	110,	»	85,	»	*77*
»	5556,	»		»	112,	»	92,	»	*82*

Pentagonoides latus foetalis:

N.°	1641,	di 8	mesi.	Lungh.	82,	largh.	68,	indice	*82,9*
»	3529,	di 8	»	»	104,	»	84,	»	*80,7*
»	822/13,	a termine		»	99,	»	85,5,	»	*86*

Pentagonoides obtusus foetalis:

N.°	3523,	a termine.		Lungh.	113,	largh.	93,	indice	*82*

Pentagonoides latissimus foetalis:

N.°	1167,	a termine.		Lungh.	108,	largh.	97,	indice	*89,8*
»	5560,	»		»	120,	»	102,	»	*85*
»	822/36,	»		»	112,	»	99,	»	*87,5*

Ooides foetalis:

N.°	3537 bis,	di 4	mesi.	Lungh.	50,	largh.	42,	indice	*84*
»	3532,	di 6 1/2	»	»	78,	»	64,	»	*82*
»	3521,	a termine		»	96,	»	85,	»	*88*
»	3522,	»		»	105,	»	85,	»	*80,9*
»	822/19	»		»	102,	»	86,	»	*84*
»	822/34,	»		»	110,	»	90,	»	*81,4*
»	822/37,	»		»	115,	»	95,	»	*82*

Ellipsoides foetalis:

N.° 3524, a termine. Lungh. 105, largh. 86, indice *80,1*
» 3620, » » 103, » 82, » *79*
» 1638, » » 111, » 88, » *79*
» 822/7, » » 105, » 83, » *79*
» 822/34, » » 110, » 86, » *78*
» 822/33, » » 113, » 81, » *71,6*
» 822/32, » » 112, » 91, » *72,9*
» 3534, di 4 mesi » 64, » 50, » *78*
» 3537, di 3 $^1/_2$ » » 32, » 25,5, » *79,9*
» 3535, di 4 » » 65, » 51, » *78*

Forma lata indeterminata:

Tipo *A*. N.° 1640, a termine. Lungh. 103, largh. 86, indice *83*
» » » 1156, » » 115, » 99, » *86*
» *B*. » 3528, di 8 $^1/_2$ mesi » 96, » 85, » *88*

Forme aberranti o anomale:

N.° 3536 di 4 mesi circa. Lungh. 42, largh. 38 indice *90*
» 3533 di 6 mesi » 65, » 605 » *93*

Collezione B di crani e scheletri fetali ed a termine.

(*Museo di Anatomia comparata di Parigi*).

Catalogo delle forme craniche e misure.

Pentagonoides acutus foetalis:

N.° A. 8800 di 7 mesi. Lungh. 95, largh. 82, indice *86*
» » 8796 di 7-8 mesi » 107, » 89, » *83*
» » 8801 a termine » 110, » 78, » *71*

Pentagonoides latus foetalis:

N.° *A*. 8809 di 8 mesi circa. Lungh. 93, largh. 77, indice *82,6*

Pentagonoides anomalus:

N.° *A*. 8799 da 7 a 8 mesi. Lungh. 112, largh. 80, indice *71*

Ellipsoides foetalis:

N.° *A*. 8810 a termine. Lungh. 105, largh. 82, indice *78*

Forme *ellissoidali* o prossime:

N.° *A*. 8808 feto di 2 m. lungo 111 mm.
» » 8807 » di 3 m. » 140 »
» » 8806 » di 3 m. (o più) » 176, cran. lungh. 50, largh. 35, ind. *70*
» » 8805 » di 4 m. circa » 212, » 52, » 43, » *82,7*
» » 8804 » di 4 m. » » 195, » 65, » 51, » *78*
» » 8803 » di 6 a 7 m. » 284, » 81, » 62, » *70,6*
» » 8802 » di 5 m. circa » 282, » 81, » 66, » *82,4*

Collezione C di crani e scheletri fetali ed a termine.

(*Museo di Antropologia Broca, di Parigi*).

Catalogo delle forme craniche e misure.

Pentagonoides acutus foetalis :

N.° 16 a termine (?)	Lungh.	104,	largh.	93,	ind.	*89*
» (s. n.) »	»	112,	»	86,	»	*76*
» 3 »	»	103,	»	77,	»	*74*
» 15 »	»	102,	»	82,	»	*80*
» 20 »	»	102,	»	82,	»	*80*
» (s. n.) »	»	113,	»	91,	»	*81*
» schel. n.° 20 al di là	»	113,	»	89,	»	*79*
» » » 10 da 7 a 8 mesi	»	89,	»	70,	»	*78*
» » » 11 di 7 mesi circa	»	75,	»	60,	»	*80*
» » » 8 da 7 a 8 mesi	»	97,	»	79,	»	*81*
» » » 6 da 7 a 8 mesi	»	82,	»	70,	»	*84*

Pentagonoides latus foetalis :

N.° 14 a termine (?)	Lungh.	96,	largh.	81,	ind.	*84,3*
» 12 »	»	100,	»	87,	»	*87*
» 17 »	»	104,	»	90,	»	*86*
» 19 di 12 giorni nato	»	106,	»	89,	»	*84*
» (s. n.) di 4 giorni nato	»	113,	»	91,	»	*80*
» (s. n.) di 21 » »	»	115,	»	100,	»	*85*

Ovoides foetalis :

Schel. n.° 19 a termine (?)	Lungh.	120,	largh.	107,	ind.	*85*
» » 16 di 4 mesi circa.	»	33,	»	27,	»	*81*
» » 15 di 4 » »	»	40,5,	»	29,	»	*71*
» » 14 da 4 a 5 mesi	»	52,	»	34,	»	*65*
» » 13 da 4 a 5 mesi	»	52,	»	46,	»	*88*

Ellipsoides foetalis :

Schel. n.° 12 bis di 5 mesi circa.	Lungh.	61,	largh.	45,	ind.	*73*
» » 12 » » 5 a 6 mesi	»	65,	»	50,	»	*76*

Nella comunicazione precedente io tentai d' indagare la causa che determina la forma pentagonale nel cranio fetale dell'uomo; e scrissi che questa causa mi pareva facile di trovare nel processo di ossificazione dei segmenti ossei del cranio membranoso. « Chi osserva bene (scrissi), si avvede che al posto dove incomincia l'ossificazione in coteste ossa piatte e sottili del cranio, si forma come un'eminenza

mammillare più o meno prominente e acuta, la quale apparisce anche maggiormente acuta in quelle porzioni ossee più larghe e più convesse ». Considerai l' ossificazione dei frontali, dei parietali e dell' occipitale, come se incominciasse da cinque punti massimi centrali di ciascun segmento osseo (fig. 8); e quindi interpretai il fatto delle eminenze come corrispondenti originariamente ai così detti cinque punti massimi di ossificazione.

Fig. 8 — *Schema di cranio fetale.*

Le nuove osservazioni fatte sui crani di cui ho parlato, mi fanno ritornare sull' interpretazione per correggerla in parte e completarla.

Si è veduto che fino quasi al 7° mese di vita uterina non trovasi quell'acutezza delle eminenze come dal 7° mese in poi; che dal 2° mese, che è l' età minima da me osservata, trovasi soltanto una convessità nei parietali o nei frontali, come nell'occipitale, la quale a poco a poco da lieve va diventando maggiore fino a che appariscano lievi eminenze centrali, indi grandi e acute dal 7° mese in poi fino al termine dello sviluppo uterino e al di là dopo la nascita. Da quest'epoca ricomincia il processo di cui ho parlato nella prima comunicazione, e le ossa craniche di nuovo riprendono una convessità che appiana le eminenze e le abolisce più o meno completamente. La forma pentagonale così preponderante nei cranî fetali dal 7° mese in avanti deriva appunto da ciò che ho detto, come anche dal secondo processo deriva la riduzione delle forme pentagonali nello sviluppo estrauterino e nell'età di accrescimento del cranio e del cervello insieme.

La spiegazione anteriore non può quindi soddisfare per l'origine della forma pentagonale del cranio fetale e in generale per l'origine delle eminenze nei vari segmenti ossei, cioè dei parietali e dei frontali. Per questo ho voluto rivedere come realmente avviene l'ossificazione di quei segmenti in questione.

Io aveva ammesso che vi fossero cinque punti massimi di ossificazione posti nei centri dei segmenti ossei donde si estendesse poi l' ossificazione verso le parti laterali e periferiche; e questa è l'apparenza in crani di quattro o cinque mesi fino al termine. Ma ciò non risponde al vero. Io ho veduto che in un feto di due mesi, lungo 111 mm., le ossa craniche hanno una forma quasi piana,

pochissimo convessa; sul sopraoccipitale si vedono un poco staccate due listarelle ossee separate l'una dall'altra e simmetriche, e sulla membrana che si estende da tali listarelle ai lati posteriori dei parietali, una serie numerosa di punti di ossificazione sparsi in apparenza disordinata (N. A 8808. Coll. B. vedi dentro). Non avendo a mia disposizione molti crani fetali anteriori al 2° mese e posteriori fino al 3° o al 4° mese, ho fatto tesoro delle osservazioni altrui, e principalmente di quelle del Dr. Staurenghi.

Questi, difatti, da molto tempo avvertiva che « l'osso frontale come le altre ossa derivate dal tessuto connettivo, ha origine da un reticolo osseo, le cui trabecole compaiono, ai due lati della linea mediana, verso il 50° giorno dal concepimento. Le maglie del reticolo si chiudono a mano a mano che l'osso ingrandisce, cominciando da quelle laterali e più prossime al *M. supraorbitalis*, il cui tessuto nel tratto laterale è pure fra le prime parti che divengono compatte. Onde si può indurre con verosimiglianza che, nella porzione laterale del *M. supraorbitalis* e a breve distanza dal medesimo, si formino le prime trabecole ossee, e non al *tuber* frontale. Dalla primitiva struttura reticolare il tessuto dell'*os frontis* passa alla disposizione raggiata per il particolare ordinamento dei depositi ossei successivi. Allorchè tale modificazione è effettuata, appare in generale compatta e levigata quella porzione le cui maglie si chiusero per le prime, mentre pare che dal *tuber* irradiino, come da centro, le striscie ossee, di sovente coperte in gran parte da squamette o piccole lamette. Da ciò l'errore che dal *tuber* abbia inizio l'*os frontis*, errore prodotto dal non avere esaminate con precisione le primissime fasi dell'osso [1]) ».

In un lavoro posteriore [2]) il Dr. Staurenghi chiarisce alcune sue idee e scrive: « Premetto che intesi per *centro*, o *nucleo* o *punto* primitivo di ossificazione di un osso di membrana, il primo aggregato di granuli *anastomizzato* di trabecole ossee. Comprendo colla stessa denominazione anche altri granuli e trabecole che poi si orientano attorno al primo complesso, sicchè questo ne rappresenta come il centro di attrazione e col medesimo poi si uniscono, componendo un solo sistema. Nel tegmen di cranii di feti umani del 2°, 3°, 4° mese quasi costantemente in prossimità del contorno delle ossa abbozzate, vale a dire di quelle delle quali si sono manifestati i centri di ossificazione, si ponno rintracciare altri granuli e trabecole poco discosti da essi, ma visibilmente dirette

---

[1]) *Dell'inesistenza di ossa pre- e post-frontali nel cranio umano e dei mammiferi.* — Milano 1891, pag. 59.

[2]) Staurenghi. — *Contribuzione alla osteogenesi dell'occipitale umano e dei mammiferi.* — Pavia 1899. Pag. 84 e seg.

in modo da partecipare al sistema di quelle che contribuiscono soltanto ad ingrandire ». Dalle figure dimostrative della memoria di Staurenghi, da quelle del Ranke [1]) molto numerose per l'analisi dell'origine di ossa accessorie nel cranio umano, dalla descrizione di Gegenbaur [2]) per il modo e il processo di formazione delle ossa craniche sul cranio membranoso e del tessuto connettivo, dalle mie poche osservazioni sopra crani fetali dal 2° al 5° mese, è facile rilevare che i processi di ossificazione nei parietali, nell'occipitale e nei frontali non partono da un punto centrale di ciascun segmento osseo, come giustamente ha fatto osservare Staurenghi sulla formazione del frontale, cioè che non dal *tuber* frontale parte l'ossificazione come si è creduto; ma tali processi hanno un carattere differente, che qui semplicemente accenno, con la speranza che io possa ritornarvi su dopo mie nuove osservazioni dirette.

L'ossificazione nei frontali, nei parietali e nell'occipitale incomincia in molti e differenti luoghi di ciascuna parte nel cranio membranoso e senza che vi sia sul principio un punto centrale come generalmente si era ammesso; essa incomincia con depositi di elementi calcari sparsi nelle cellule del connettivo. Questi punti vengono successivamente in relazione con trabecole che formano maglie, le cui lacune a poco a poco vengono colmate con nuovi depositi di sali calcari fino a costituire un tutto unito e compatto. Però tanto le maglie principali che le accessorie che si formano, come mi pare, senza regole fisse, si uniscono e convergono in un punto centrale dell'osso totale in formazione, e vi fanno come un centro di attrazione, direbbe Staurenghi, che in sostanza è una coalescenza di tutte le parti in un luogo centrale, le quali lentamente pigliano consistenza e si riuniscono nel reticolo comune ed unico.

Allora questo luogo di coalescenza e di convergenza assume una maggiore consistenza e resistenza; e mentre le parti laterali tendono a espandersi e a dilatarsi, il punto centrale si piega come un cono di resistenza, che costituisce la forma mammillare dei parietali e dei frontali, che è visibile nelle eminenze acute degli uni e degli altri. Anche l'occipitale assume una forma analoga dopo la coalescenza delle parti che si svolgono separatamente nel processo di ossificazione.

Quindi avviene che le forme dei segmenti cranici, frontali, parietali, occipitale nel suo insieme, nel primo periodo di formazione sono

---

[1]) *Die überzähligen Hautknochen des menschlichen Schädeldachs.* München 1899.

[2]) *Lehrbuch der Anatomie des Menschen.* Lespzig 1883. pag. 105-6.

piuttosto appianate o poco convesse, perchè ancora la coalescenza di tutte le maglie del reticolo non ha acquistato la condensazione centrale ossea e non ha assunto la direzione, direi, dell'aumento ossificativo dal centro alla periferia. Ma è visibile dalle varie osservazioni che io ho fatte e che io ho trascritte sopra, che le eminenze vanno formandosi dopo il 3.° mese e raggiungono il massimo dello sviluppo al 7.° mese incirca; e come viene dimostrato principalmente dalla forma pentagonale del cranio, e anche in minore estensione dalle altre forme, siano pure ovoidali od ellissoidali, perchè anche esse non sono prive di eminenze, benchè più moderate. Così mi pare interpretato ed esplicato il fatto che la forma pentagonale apparisca non prima del 7.° mese di vita uterina.

Meno la variante intorno all'ossificazione e quindi all'origine delle eminenze mammillari, nessun'altra io ho a segnalare; e le conclusioni numerose nella precedente memoria restano immutate, cioè: che la forma pentagonale del cranio umano è d'origine fetale e transitoria, ma non così sempre che qualche volta, anzi in molti casi non rimanga permanente nei crani adulti, ovvero si attenua così da dar il concetto di una forma di transizione. Quando, adunque, persiste, la forma pentagonale è un residuo fetale, uno sviluppo incompleto del cranio; e quando lascia le traccie indica lo stesso fenomeno, benchè più attenuato.

Solo ho ad aggiungere qualche parola intorno alle altre forme che io ho denominate indeterminate e larghe, o qualsiasi altra che si presenterebbe, ovvero, che anche queste hanno le eminenze verso la medesima epoca dei pentagonoidi, benchè più attenuate per la maggiore larghezza del cranio; qualche volta poi, anche crani che dovrebbero diventare o platicefali o cuneiformi, presentano eminenze sviluppatissime ed hanno la forma di pentagonoidi larghissimi (*Pent. latissinus*), come risulta dagli esempi superiori.

Su ciò che riguarda le induzioni antropologiche espresse nella memoria precedente, lo studio dei 78 cranietti conferma pienamente i risultati avuti dallo studio dei primi 41, benchè essi siano di altra regione.

Roma, Ottobre 1900.

G. Sergi.

I vantaggi della degenerazione.

I. — La degenerazione nell'evoluzione.

« La selezione naturale » dice Darwin « va scrutando ogni giorno pel mondo intiero una variazione anche minima, rigettando ciò che è inutile, conservando ed accumulando tutto ciò che è utile; essa lavora invisibilmente e silenziosamente in tutti i luoghi e sempre, quando si presenta l'opportunità al perfezionamento di ogni essere organizzato in relazione alle sue condizioni di vita organiche e inorganiche ».

Nella evoluzione degli esseri quindi la scelta non si fa in ragione della forza e della mole; anzi le piante e gli animali giganteschi delle epoche preistoriche han ceduto il campo a razze e specie più piccole e più deboli, che nello stesso spazio possono esplicare una maggior somma di vita: la vittoria spetta non tanto all'essere più voluminoso, più ben fornito di armi di offesa e difesa, quanto al più adattabile, a quello che sa rispondere più prontamente alle mutate condizioni della vita con modificazioni opportune che gli diano vittorie su specie meno variabili.

Senonchè la variabilità non deve intendersi solo come capacità di acquistare caratteri nuovi evolutivi o perfezionamenti dei caratteri aviti, ma anche come capacità di perdere i caratteri divenuti dannosi, per quanto abbiano avuto altra volta per la specie un enorme valore.

Russel Wallace (*La selection naturelle*, 1872, pag. 38) dice: « In condizioni fisiche modificate la razza la meglio adatta al primitivo stato di cose può diventar incapace di sostenere la lotta per la vita e spegnersi, mentre la specie madre e le sue primitive varietà, benchè inferiori, possono continuare a vivere e prosperare ».

Infatti: se in date condizioni di vita una specie meno perfetta ha più probabilità di vivere, di una specie più perfetta, è naturale che spesso le razze superiori, prima di sparire, si adattino a regredire, a perdere anche tutti gli attributi che le han dato una così poco utile preminenza, e che son divenuti, non solo inutili, ma dannosi; il che è tanto più facile, in quanto, come dimostrò Darwin, anche nelle razze più perfette e modificate, nell'uomo stesso

compaiono sempre dopo alcune generazioni, di individui modificati, alcuni individui, isolati, che riproducono i caratteri atavici, quelli dell'antico non modificato progenitore.

La selezione, attraverso a una specie, a una razza, non procede per via diretta verso uno scopo fisso e immutabile, modificando armonicamente e proporzionatamente le diverse parti di un individuo; ma procede saltuariamente sotto l'impulso delle circostanze più differenti e contrarie che favoriscono qui il progresso, l'evoluzione, là il regresso, la degenerazione; scegliendo non le modificazioni più elette idealmente, più alte per quella data specie ma le modificazioni più vantaggiose in quella data circostanza di tempo, di luogo, di concorrenza. Così gli animali e le piante che vivono in montagna sono non solo più piccole e meno vistose, ma meno perfette delle specie corrispondenti delle ubertose e calde pianure; le piante fioriscono senza quasi metter foglie, e gli insetti si riproducono prima d'aver messe le ali; cosicchè sono veramente piante e animali apparentemente degenerati.

Questo è dovuto al fatto che il tempo di vita nei paesi freddi e nelle alte montagne essendo notevolmente ridotto, per il più lungo durare del freddo, le piante e gli animali per riescire a riprodursi devono compiere velocemente il loro ciclo vitale, e giungere rapidamente a maturità sessuale, il che essi ottengono rinunciando alla propria completezza individuale, a delle armi di lotta e di esistenza quali le ali per le cavallette, le foglie per le piante, armi che in altri climi e circostanze sono di importanza massima per vincere i concorrenti, ma che qui col prolungare troppo lo sviluppo e ritardare la maturità sessuale impedirebbero ogni possibilità di vita e di riproduzione.

Che questa precocità di sviluppo e questa incompletezza di struttura sian dovute all'adattamento e non ad una predisposizione congenita nel germe è provato dall'esperienza del Naegeli e altri (*Meckanische physiologische Theorie der Abstammungslehre*) i quali osservarono come alcune piante delle alpi trasportate in giardini botanici divennero magnifiche, con foglie e fiori grandi e splendenti, riportate poi nel loro paese nativo ritornarono sottili, magre e con poche foglie. Secondo Kerner di Marilnan, alcune piante coltivate in un giardino sperimentale durante due anni, in una stazione alpina alta 3185 metri, cresciute rapidamente al fondersi delle nevi, nel mese d'agosto e quando la lunghezza del giorno era massima, diedero meno internodi, e questi internodi più corti e i fiori più piccoli delle stesse pianticelle coltivate a Vienna e cresciute in primavera, con una luce solare di minore intensità e durata; alcune piante rampicanti, citate da Darwin (*Movimenti ed abitudini delle piante*

rampicanti, Cap. V) perdono la qualità di rampicanti che loro permette di espandere il maggior numero di foglie e di fiori al sole col minimo dispendio di tronco e di forza, se trasportate nell'Africa canicolare, in cui il sole troppo caldo rapidamente le seccherebbe.

Così inversamente i nostri fiori di serra che abbiam foggiate alle più splendide e delicate forme, in modo da allettare così acutamente la vista han spesso perduto gli organi della riproduzione, stami e pistilli; i nostri frutti mangerecci, e i nostri animali da macello che sono fra i più grossi, saporiti della specie, son divenuti inetti nella lotta per la vita, e abbandonati a loro stessi o rapidamente ritornano alle forme primitive e selvatiche, o periscono. Questo stesso fenomeno si osserva, anche in proporzioni più grandiose, studiando le variazioni che fissandosi ereditariamente sono diventate caratteristiche delle specie, animali e vegetali; e spesso non sono che caratteri regressivi addattate alle forme ma di vita in cui sarebbero posti.

I Kiwi della Nuova Zelanda, dice Weismann (*Essais sur l'hérédité* pag. 383), hanno perduto le ali non solo, ma le piume che son ritornate allo stadio di peli, perchè abitando nel fitto delle boscaglie e delle selve vergini, e nutrendosi di animaluzzi nascosti nelle fitte siepi del bosco, le ali erano loro non solo inutili, ma di grave impedimento, restando spesso attaccate agli sterpi. Così si dica dello struzzo, del Casoaro, le cui ali se non si son ridotte allo stadio di peli, hanno perduto ogni facoltà di volare restando atrofiche, a dimostrare l'antica esistenza dell'organo; così si dica del pappagallo della Nuova Zelanda (*Stringops habroptilus*) e che divenuto notturno e saltatore, ha le ali enormemente ridotte, e i muscoli pettorali relativi flosci, sottili, sostituiti da tessuto fibroso, la coda invece e i muscoli relativi sviluppatissimi all'uso del salto (Sytton Bland, *Evolution and Desease*).

Lo stesso è accaduto agli insetti apteri, alle cimici, ai pidocchi, alle blatte domestiche, derivanti tutte da insetti alati, ma che vivendo fra le lordure e i peli han perduto le ali e anche in gran parte gli occhi che sarebbero loro stati dannosi. Le formiche (Weissmann, pag. 399, op. cit.) primitivamente erano alate, e noi vediamo in autunno le formiche maschio e femmina alzarsi in stormo a volo; ma la massa di quelle, che costruiscono il nido, le formiche operaie, han perso le ali e in gran parte anche gli occhi che eran loro d'impaccio a correr sotto terra, e e fra le erbe a cercare i semi nutritizi, a curare le larve, nelle strette vie sotterranee o sotto le corteccie degli alberi, insomma in tutti i loro minuti lavori.

Lo stesso è accaduto ai coleotteri che abitano le isole, e di cui l'esempio più spiccato è quello trovato da Darwin all'isola di

Madera. Su 550 coleotteri che vi abitano (Darwin, *Origine delle specie*, Cap. V, pag. 122) 220 hanno le ali così imperfette che non possono volare, e dei 29 generi endemici, 23 hanno le loro specie in queste condizioni. Nè questa è una imperfezione, ma un effetto dell'elezione naturale. Si è infatti osservato: che i coleotteri abitanti luoghi ventosi sono spesso portati via dal vento nel mare dove periscono, che la proporzione dei coleotteri privi d'ali è maggiore nei confini del deserto esposti al vento di mare più ancora che a Madera stessa; e che a Madera mancano quelle specie di coleotteri il cui genere di vita richiede un volo molto frequente. In una lunga serie di generazioni, ogni individuo di questa specie che si abbandonò meno al volo, sia perchè le sue ali erano meno sviluppate, sia per abitudini indolenti, ebbe maggior probabilità di vita non essendo trascinato al mare, mentre quei coleotteri che più volavano andarono distrutti.

Qui si coglie proprio sul vivo il meccanesimo per cui la evoluzione per mezzo della selezione possa compiersi a rovescio, fra gli individui che noi diremmo meno atti alla vita, e a prezzo di una vera degenerazione.

Similmente la perdita degli occhi per i roditori che debbono lavorare sotto terra costituisce, secondo Darwin, un prezioso carattere acquisito, perchè gli occhi di quelli che li possedono ancora, vanno soggetti a delle infiammazioni dannose alla vita individuale, senza vantaggi in ricambio.

Questa pure è forse la cagione della atrofia del 3° occhio nei vertebrati, perchè esso aveva il grave inconveniente di esporre il cervello, ad affezioni morbose e ad esser quindi causa più frequente di morte.

Così i cetacei hanno perso le gambe e i piedi cui possedono ancora negli embrioni, ma che eran divenuti inutili e dannosi nella vita acquatica; le ascidie nella vita adulta han perduto un organo importante come la coda che ha inalzata la loro larva a primo capo stipite dei vertebrati.

È universale, dunque, in natura il cambiamento, l'adattamento alle nuove condizioni di vita, sia pure esso un regresso, quando la natura delle condizioni lo richiede; e l'uomo sottoposto a così variate vicende dalle vicissitudini del luogo e degli uomini, suoi simili, si è piegato come gli animali, adattandosi a perdere le più preziose conquiste faticosamente guadagnate attraverso ai secoli, per addottar armi di lotta più confacenti alle nuove condizioni, poichè, le condizioni di vita variando bene spesso da un ritorno all' indietro esce un perfezionamento utilissimo.

II. — Resistenza fisica dell' uomo degenerato.

A questo adattamento forse si deve se in tutti quasi i paesi civilizzati e sopratutto in quelli più civili la razza umana è andata cambiando — cambiando in male — degenerando — dicono gli scienziati. Ma si tratta di una vera degenerazione o non piuttosto di un adattamento, di forme nuove che prevalgono ora e si considerano come degenerative, perchè importano l' indebolimento di qualche organo mentre poi sono destinate a rendere l' uomo più resistente alle speciali condizioni in cui deve vivere?

In generale sono detti « degenerati » nella filogenesi quegli organismi che per un complesso di circostanze venendo a trovarsi *in condizioni di vita semplificate*, perderono qualche organo, o anche tutto un sistema di organi, e per lo più, se animali, organi della vita di relazione, divenendo incapaci di vita indipendente nel primitivo ambiente naturale.

Le condizioni che provocano la degenerazione si ridurrebbero, secondo il Semon, a queste tre: vita parassitaria, vita esclusivamente sotterranea, e vita cavernicola; che implicano una semplificazione della vita e quindi il disuso di qualche apparecchio della vita di relazione. Così nei parassiti è generale la riduzione del sistema nervoso e la riduzione degli arti, negli animali cavernicoli quelle degli occhi, delle ali, ecc.

Ma il Semon non ha contemplato quest'altro fattore di degenerazione filogenetica, non meno importante: la vita sociale, quando, come negli imenotteri e nelle termiti, si complica col polimorfismo. In tali organismi, nelle stesse api (ove non concorre l'altro fattore degenerativo nella vita sotterranea) sono vere forme degenerate, come Spencer lo chiama, gli individui sessuati, i quali sotto la protezione esercitata dai neutri, hanno perduto gli organi di difesa caratteristici delle specie ataviche solitarie e insieme tutte le abilità psichiche inerenti alla costruzione e difesa del nido, all'allevamento della prole, per attendere quasi esclusivamente, come gli esseri parassiti, a nutrirsi e riprodursi.

Questo esempio è particolarmente istruttivo perchè ci illumina con lontana analogia sopra le condizioni cui soggiacque l'uomo nel passare dalla condizione selvaggia allo stato civile. Anch'egli ha dovuto piegarsi a perdere le più preziose conquiste faticosamente conseguite attraverso ai secoli per assumere caratteri più confacenti alle nuove esigenze.

***

Perchè l' uomo potesse mantenersi armonicamente plasmato secondo le classiche linee antiche, bisognerebbe che egli, come ap-

punto faceva il cittadino ateniese, potesse occupare armonicamente e successivamente molte parti del proprio corpo senza mai affaticare troppo le une a svantaggio delle altre, e respirando sempre il clima mite e sottile dei colli d'Atene; il che è in completo disaccordo con quanto la civiltà moderna domanda all'uomo: un lavoro semplice e monotono, che esercita una parte sola del corpo, che esige una continua tensione della mente e lo sviluppo di speciali, caratteri contrari a quelle che l'ozio o dal lavoro facile e semplice determinavano in antico si possono chiamare degenerative. Gli armonicamente costrutti, i Greci d'altri tempi, sarebbero ben presto battuti nella laboriosa vita che il secolo XIX richiede ai piccoli, magri, sfiancati operai dei nostri tempi; come le piante domestiche che noi abbiamo avvezzato all'ozio e all'abbondanza, i cui colori sono i più vivi, le fragranze più acute, il contenuto assimilabile più saporoso e nutriente, sarebbero, senza la difesa accurata dell'uomo, ben presto vinte nella lotta per la vita dai selvaggi loro progenitori, che in forma di male erbe vengono a infestare il campo accuratamente arato e concimato da una mano intelligente.

E noi vediamo sotto ai nostri occhi — i piccoli, magri e sparuti operai delle nostre città a malgrado o in grazia alla degenerazione indotta da queste condizioni — resister perfettamente alle terribili circostanze in cui son obbligati a vivere meglio certo di quanto resisterebbero i ben pasciuti e concittadini delle classi più agiate.

Il Pretore di Fossano avv. Anfosso mi diceva: che le donne occupate colà come sceglitrici di stracci, malgrado che l'ambiente mefitico in cui sono obbligate a vivere dia loro un aspetto malaticcio, e sparuto, non danno mortalità maggiore del resto della popolazione; mentre i soldati giovani e forti danno una quota fissa di malattie che si esacerba periodicamente nei giorni che la disciplina li obbliga allo sbattere delle coperte di lana; occupazione certo molto meno pericolosa apparentemente che non sia lo scegliere tutto il giorno gli stracci in un ambiente chiuso, tanto più che sono in condizioni di salute molto migliori delle sceglitrici di stracci. Un medico militare mi diceva che i contadini, quelli cioè che hanno i maggiori requisiti apparenti della salute, si ammalano pei primi nella caserma perchè soffrono nel vivervi rinchiusi, mentre i cittadini apparentemente meno sani, possono più resistervi.

Analogamente le donne, per quanto più deboli e men nutrite dei maschi, resistono assai più di questi all'atmosfera del carcere e danno un enorme differenza nella mortalità dei carcerati maschi; ma esse sono avvezze alla vita chiusa.

Il Kennan nel suo viaggio in Siberia racconta che quando egli tentava entrare nella camera che conteneva i condannati durante le

tappe, si sentiva venir meno e sarebbe realmente svenuto, se non si fosse ritirato all' aperto; e mentre egli sano e robusto e ben nutrito e ben provvisto d'ossigeno, non poteva resistere in quell'aria neppure un minuto, le persone pallide ed emaciate, veri spettri viventi, che egli tentava di visitare e confortare, potevano vivervi per anni. E ciò si capisce: l' uomo portato in un ambiente a cui vien fatta a poco a poco una sottrazione d' ossigeno come succede ai bambini nelle scuole, si abitua a respirarne meno e ne va sempre diminuendo la razione mano a mano che l' aria è più cattiva; introducendo così meno tossine in corpo; questa mancanza di ossigeno circolante lo renderà anemico e avvizzito, cosicchè, dopo qualche mese di adattamento, se sarà rimesso in campagna e all'aria pura e ossigenata non potrà approfittarne, come l'uomo normale, ma se deve continuare a vivere nell'ambiente corrotto, l' adattamento è per lui un tale enorme guadagno sia pel risparmio d' ossigeno, che pel risparmio di veleno introdotto.

Un fatto simile avviene quando si mette un uccello sano sotto una campana di vetro con iscarsa quantità d'aria: l'uccello continua a vivere normalmente finchè l'aria è respirabile; poi il respiro si fa più profondo e meno frequente, la bestiolina cade in una specie di coma, nella quale resta parecchie ore: ma se al momento in cui l' animale comincia a respirare affannosamente noi introduciamo nella campana un altro uccello perfettamente sano, questo muore immediatamente, mentre il primo che aveva già inspirata lo stessa aria mefitica, resiste ancora qualche tempo.

Per la stessa ragione negli incendi si salvano più facilmente gli individui che dovrebbero esserne primi le vittime, quelli cioè che son nella casa che brucia, e cadono più presto in semi asfissia e morte apparente degli individui accorsi a salvarli e che affrontano la mancanza di ossigeno tutto di un colpo.

Pare che la natura abbia realmente nascosta una segreta forza, di cui ci rimane ignoto l' immenso elaterio, dentro alla tanto spregiata debolezza, e abbia fatto della malattia, dello stato patologico, della sospensione di vita un ultimo estremo riparo per protegger l' essenza della vita.

Ed è appunto alla debolezza, alla facilità con cui cadde in semiasfissia, che dovette il Tissandier la sua salvezza quando fece la famosa ascensione sulla *Jeannette* che costò la vita ai due suoi più robusti compagni. Il Tissandier era così poco resistente alla rarefazione atmosferica, che pochi anni dopo, volendo salire sul monte Bianco, ai Grand Mulets, dovè fermarsi per il male di montagna che lo incolse talmente violento che si dovette portarlo indietro a braccia. Ora quando egli fece la sua salita in pallone i suoi compagni erano ancora in

movimento e lavoravano attivamente, mentre egli era già così debole che non poteva neppure volger la testa per guardarli, e cadde ben presto in un profondo sonno, che potè smorzare per alcun tempo le funzioni della sua vita e condurlo incolume nelle regioni più elevate dell' atmosfera (il pallone *Zenith* toccò gli 8500 metri); mentre gli altri due suoi compagni consumarono fino al fondo la loro energia e perirono di esaurimento per le rarefazioni dell' aria e il freddo, Tissandier si salvò protetto dal benefico sonno provocato dalla sua poca resistenza. (Mosso, *Fisiologia dell' uomo nelle Alpi*, Milano, — Treves).

Per un fenomeno forse della stessa sorta, noi vediamo resistere alla mancanza di cibo e di riposo molto più a lungo e con minore detrazione di forza un uomo malato che non un sano; vediamo parlare, muoversi, pensare ancora con energia individui che han sopportato dieci giorni di febbri e di digiuno, malgrado che la febbre consumi il corpo tanto quasi quanto il digiuno, mentre dopo il secondo o il terzo giorno di digiuno forzato l'uomo sano è esausto e abbattuto, perchè ha sprecato troppo rapidamente le sue forze. Così, mettendosi in condizioni analoghe a quelle del malato, e del vivente in ambienti mefitici, provocando cioè uno speciale stato patologico, il nostro operaio ha risolto il problema di vivere nelle affocate officine a mezza razione. Frequentando una scuola elementare municipale di Torino io aveva con sorpresa osservato che certi bambini pallidi e smunti, pure parendo sempre malati, non perdevan mai un giorno di scuola, dopo esser stati un mese alle Colonie Alpine e esserne tornati rossi, freschi, apparentemente irrobustiti, non potevano più adattarsi all'antico regime e cadevano successivamente malati e febbricitanti, per un mese o due, finchè perduto il beneficio della campagna, e ritornati all' antica miseria, riescivano a poter lavorare nell' ambiente confinato delle scuole e della misera casa.

Non è dunque giusto il dubbio che la poca robustezza delle membra, il pallore, la gracilità dei poveri paria della nostra società sieno effetto di adattamento anzi che di degenerazione? Le membra che si eran fatte energiche e robuste nella lotta contro la natura sono diventate deboli e inermi nella lotta contro la fame la fatica, il sopralavoro, la mancanza di aria e di luce: ma questo mutamento, a sua volta, serve da vaccinazione contro gli attacchi della fame, della miseria, del sopralavoro, della mancanza di aria e di luce contro cui sono in lotta continua; e così le loro membra fragili e inette alla guerra contro la natura son temprate opportunamente, a risparmiare le forze, a resistere molto meglio che le antiche membra robuste. Essi sono superiori ai robusti nell'ambiente in cui vivono, come contro la peste un appestato guarito sia pur rimasto sciancato o ma-

laticcio, resiste più dell'uomo sano che non abbia mai affrontata la peste, che non ne sia stato immunizzato.

La natura può difender la vita con un risparmio, con una sottrazione di vita. È così che succede per gli animali ibernanti, i quali, quando la natura non può dar loro di che vivere, sospendon quasi il ricambio materiale per aspettar la bella stagione; è quanto ha pensato di fare il contadino russo a cui più periodicamente e frequentemente che agli altri si presenta il problema della fame invernale [1]).

Questo mezzo è l' *Aleika*, dal verbo *Leika*, dormire, e consiste in questo. Appena il capo di famiglia si accorge verso la fine dell'autunno che una consumazione normale della sua provvista di grano non gli permetterebbe di giungere alla fine dell' anno, prende le sue disposizioni per diminuire le razioni; egli ricorre colla sua famiglia alla *aleika*, vale a dire semplicemente che tutti resteranno addormentati sulla stufa per quattro o cinque mesi, non levandosi per turno che per scaldare la stufa e per mangiare un pezzo di pan nero bagnato nell' acqua; cercando di muoversi il meno possibile e di dormire non avendo che un solo pensiero in tutto l' inverno: quello di spendere il meno possibile del proprio calore animale.

Durante il corso della carestia dell'anno scorso la stampa aveva molte volte notato dei casi simili, ma fino a ora si ignorava che la *aleika* non era un fatto accidentale, ma tutto un sistema elaborato da una serie di generazioni di contadini che si sono abituati a considerare la mezza razione come la regola, la sazietà come un ideale irraggiungibile, e la fame come un inconveniente a cui si tenta rimediare col sonno invernale.

Ma v'ha di più. MM. Roger e Josué (*Influence de l'inanition sur la resistence à l' infection colibacillaire*) (Comptes rendus de la societé de Biologie, Seance 1899 du 7 Juillet) facendo delle esperienze sugli animali constatarono che l' inazione produce delle modificazioni negli organi tali da aumentarne la resistenza contro l' infezione.

« Avendo constatato che il tessuto midollare prolifera abbon-
« dantemente sotto l' influenza del digiuno, ci sembrava che
« l' animale così preparato dovesse essere più atto a lottare con
« vantaggio contro l' azione nociva dei microbi. Ora tutti gli autori
« che hanno studiata l' influenza della inanizione sull' evoluzione delle
« infezioni sono arrivate a delle conclusioni contrarie a ciò che la
« teoria ci faceva prevedere; ma quelli che ci avevano preceduto
« avevano operato su animali digiunanti, noi provammo invece su
« degli animali che dopo esser stati sottoposti a digiuno erano poi
« stati nutriti abbondantemente per qualche giorno. I conigli che

[1]) W. Crookes — *Le paysan russe* — Revue Scientifique 14 Ott. 1899.

« ci servirono per queste esperienze avevano un peso superiore a « 2000 grammi, erano stati sottomessi a un digiuno assoluto durante « 5 o 7 giorni, erano sottomessi a nutrizione abbondante per un « periodo di 15 o 11 giorni, poi veniva loro praticata una iniezione « di colibacilli, come a conigli testimoni di peso uguale o superiore.

« Ora; su 5 animali sottomessi prima al digiuno uno solo soc- « combette e morì 5 giorni dopo l'inoculazione, mentre che il coniglio « testimonio colla stessa dose di inezione perì 33 ore dopo, mentre « dei testimoni uno solo è sopravvissuto, dopo esser stato gravemente « malato e aver perso 615 grammi, mentre gli altri previamente sot- « toposti a digiuno stettero benissimo e perdettero pochissimo peso, « 150 grammi al più ».

Walter, Rovighi, Filehna, Levy, Richter, dimostrarono sperimentalmente che gli animali riscaldati alla stufa o colla puntura del corpo striato sopravvivono o vivono più a lungo dei testimoni ugualmente infettati con determinati agenti patogeni.

Kast trovò che le cavie inoculate con culture di colera e tifo o mantenute a 40°, 4 erano salvate da dosi di siero curativo che non impedivano di morire gli animali testimoni.

Al Congresso di Berlino 1890 Cantani sostenne l'utilità della febbre nella lotta contro i microrganismi sconsigliando l'uso degli antipiretici (Gazzetta Medica di Torino 9 Agosto 1900. Comunicaz. del Dr. Mercandino).

III. — **Fenomeni patologici utili.**

Dunque tanto l'uomo quanto gli animali resiston meglio a una causa distruttiva, la fame, l'aria rarefatta, l'aria cattiva, la polvere, i microbi, quando sono in uno stato relativamente patologico di adattamento, che non quando sono perfettamente sani; ed il letargo, l'affanno di respiro, la diminuzione del respiro, la magrezza, il pallore che sono appannaggio della debolezza, col risparmio di vita che per reazione provocano servon a protegger la vita meglio che qualunque resistenza fisica. Su che cosa poggia del resto la salute, l'equilibrio instabile della vita se non sul sovrapporsi, sull'elidersi e equilibrarsi di uno stato patologico ad un altro? Non ci dà la patologia sussidiata dall'anatomia patologica cento esempi in proposito?

L'aumento di volume del fegato che è per sè un fenomeno patologico, è ancora di salvezza nelle malattie di cuore, perchè esso ingrossandosi immagazzina l'eccesso della piccola circolazione che andrebbe a congestionare i polmoni, permette al malato un relativo benessere.

La trombosi è un fenomeno patologico che deriva dall' accumularsi degli elementi del sangue lungo le pareti dei vasi, accumulo che può arrivare fino a occludere il lume del vaso producendo squilibrii vasali gravissimi, e anche la gangrena; ma vi sono alcune malattie, per es. aneurismi, in cui si provocano a bella posta i trombi, perchè essi rivestendo le pareti di vasi rendono loro la forza necessaria a tenere il sangue circolante, di più il formarsi dei trombi è un fenomeno necessario a frenare le emoraggie, così ha un'importantissima funzione nel parto al momento del distacco della placenta.

A sua volta se non si forma il trombo poi il molto sangue escito da una ferita provocando diminuzione di pressione può riescire ad arrestare l' emoragia.

Il panno che si produce nella congiuntivite difterica serve a protegger l' occhio dalle ulceri atoniche profonde; lo stesso avviene pel panno che si forma nella congiuntivite tracomatosa acuta.

Le infiammazioni, le suppurazioni [1]) sono tutti fenomeni morbosi, ma il più delle volte essi riescono a eliminare la causa del male, a liberare il paziente dai corpi estranei introdotti, o dalle membra mortificate; ad ogni modo preparano l' organismo a subire le inevitabili amputazioni necessitate da un trauma qualunque, tanto che in chirurgia insegnano esser molto più pericoloso operare una persona sana, o in I° tempo, quando cioè la causa deleteria non ha ancora prodotto la reazione infiammatoria, che in II° tempo, quando questa è iniziata.

Ma v'ha di più. — Spesso si son visti malati cronici guarire in grazia di una malattia acuta — « che ha portato via il male » — come si dice volgarmente, « il tifo ai giuvu rsana, ai vei ai fa suné la campana » dice un proverbio piemontese; e in chirurgia si usano i revulsivi cutanei, veleni cioè provocanti infiammazioni locali sulle piaghe atoniche per produrre una infiammazione acuta che affretti la guarigione; e similmente si usano in oftalmia i caustici, il nitrato, la pietra divina, e frequentemente anche veri atti operativi, le paracentesi p. es., sempre allo scopo di provocare una reazione infiammatoria acuta che affretti il riassorbimento degli essudati, e la reazione sopratutto contro l'agente morboso. Si è arrivati perfino in oculistica a innestare la blenorragia (malattia in sè così grave che ad essa si attribuisce il 35 % dei ciechi) nei tracomi ribelli con guarigioni inaspettate seguendo il metodo Baracco, sostituito ora molto analogamente col seme di *zequirity* che provoca da solo oftalmie gravissime.

---

[1]) Mo — Trattato di medicina, operativa — Torino 1890.

Nelle malattie mentali similmente mio padre introdusse con grande successo l'innesto di una malattia acuta febbrile, vaiuolo o resipola, per cura dei deliri cronici.

Del resto che cosa altro fa la medicina coi suoi rimedi, coi suoi antisettici, se non indurre in uno stato patologico che a sua volta ne spenga un altro? I rimedi sono quasi tutti veleni, veleni destinati a neutralizzare altri veleni, o altre tossine, prodotte dall' organismo, che a lor volta rendono innocui rimedi per sè stessi letali; poichè la dose di atropina che serve a rialzare il cuore abbattuto dalla muscarina, ucciderebbe un uomo sano.

Così si prevengono le malattie subendo le stesse forme attenuate, come per es. colla variolizzazione.

IV. — **Debolezza della forza apparente.**

Tutti questi fatti dimostrano quanta forza risiede nella debolezza: ma non è difficile dimostrare anche quanta debolezza risiede nella forza, di cui data la natura umana è inevitabile l'abuso che si ripercuote poi su tutto l'organismo.

Un grande anatomico italiano, il Giacomini, morì 3 anni fa vittima di una malattia di cuore complicata a nefrite che lo affliggeva da più anni; Il prof. Foà, che ne fece l'autopsia, trovò un cuore enorme, un cuore bovino, il cuore dei bevitori di birra, stomaco invece e muscolatura delle membra robustissimi molto superiori alla normale, e notò che fu forse questa sua eccellenza dello stomaco, e della muscolatura che permettendogli eccessi di fatiche e di cibo non lo avvertirono che i reni e il cuore si sarebbero ben presto stancati di sopportar gli eccessi dello stomaco e delle membra; così cominciò l'ipertrofia di cuore, a cui tenne dietro la nefrite, che aumentò la cardiopatia, che in pochi anni spense la sua cara vita. Cito questo perchè non si tratta di un fatto isolato, ma di fatto comunissimo: in alta montagna sono frequentissime le malattie di cuore appunto per l'abuso che di esso ingenera, la robustezza delle membra, come sono frequentissime in Germania per l'abuso che lo stomaco e il clima permettono di cibo e bevande. L' eccessiva forza di un organo impedisce che l' uomo s' accorga degli abusi che ne fa.

E la grande sensibilità, la sensibilità eccessiva al caldo, al freddo, al dolore, alla fame, che è così caratteristica dell' uomo moderno, e di cui si affannano a salvaguardarci gli scienziati coi più ingegnosi metodi d' allevamento, per quanto degenerativi, sono per noi una fonte preziosa di resistenza.

Se la sensibilità cresciuta porta davanti alla nostra coscienza un numero maggiore di sofferenze che dianzi passava inavvertita, appunto per questo ci avverte dei fenomeni iniziali di un processo distruttivo che molto più facilmente può esser combattuto e vinto nel suo inizio che al suo apogeo, e quindi essa è un prezioso succedaneo della forza fisica. È enorme infatti l'importanza che ha la sensibilità sull'equilibrio vitale tanto da far dubitare che esistessero dei veri nervi nutritizi, i cui effetti invece Bizzozero e Morpurgo dimostrarono esser dovuti a nervi sensitivi. Infatti basandosi sull'esperienza che tagliando alcuni nervi gli organi del rispettivo distretto cadevano in gangrena, si era formata l'opinione che esistessero dei veri nervi nutritizi. Ora Donders e Snellen basandosi sulla convinzione che la gangrena fosse dovuta non al taglio di un nervo speciale nutritizio, ma del nervo sensitivo, che avvertendo i corpi estranei che minacciavano la delicata compagine dell'organo non lo lasciavano infettare, ripeterono l'operazione proteggendo l'occhio a cui era stato tagliato il nervo con l'orecchio del coniglio stesso che veniva cucito sopra l'occhio. Si vide allora che protetto da una membrana sensibile l'occhio si conserva.

La sensibilità è dunque uno dei maggiori mezzi protettivi per la conservazione della vita. E in oculistica si usa saggiare la sensibilità dell'occhio con un po' di cotone appuntito prima di fare la prognosi e la cura del malato, perchè se l'occhio è atonico, reagisce poco, sente poco, la cura deve dirigersi prima che al male locale ad eccitare la sensibilità perchè l'occhio insensibile non sapendo servirsi di tutto quel così complicato apparecchio protettore che la natura ha messo al suo servizio, palpebre, ciglia, umori lacrimali, ecc., è in balía delle circostanze esterne.

La sensibilità eccit ando i nervi vaso-costruttori, vaso-dilatatori ecc. serve meglio di qualunque apparato protettivo a proteggerci dal caldo, dal freddo, dagli agenti nocivi che attentano alla nostra vita e che ci diventano, in grazia della sensibilità acuta, insopportabili.

Nella lotta contro le febbri e le infezioni la debolezza spesso diventa forza, perchè spesso sa trovare in sè stessa delle fonti preziose di resistenza, di risparmio di forza, che la robustezza disprezza e restando abbattuta precisamente come avvenne al Tissandier. Due fratelli che osservai sotto la cura dell'on. Bozzolo colpiti da polmonite streptococica gravissima in seguito a morbillo, restarono 12 giorni in fin di vita con 41°,5 di temperatura; ma mentre il più giovane e più debole che passò quei dodici giorni come in sogno, sempre assopito e immobile, non aprendo la bocca che per prendere qualche medicina, senza dir parola o far gesto, guarì

presto senza alcuna complicazione, il più anziano invece robustissimo, che reagì al male, con tutte le sue forze, che parlava, si muoveva, si eccitava, si agitava conservando piena la coscienza, gli affetti, e l'energia, finì per stancare il cuore; ed adesso ancora soffre por la debolezza cardiaca.

Il Beard nel suo *Nervosismo Americano* accenna come le malattie nervose sieno molto più gravi negli uomini forti che in quelli malaticci.

V. — **Longevità dei popoli, razze, specie e individui più degenerati.**

Che molti di quei caratteri che noi diciamo degenerativi e di cui tanto ci allarmiamo non sieno così deleteri all' uomo come noi crediamo, lo dimostra il fatto che sono le razze, i popoli, le classi, gli individui più degenerati quelli che sono più longevi e più influenti nel mondo; così malgrado che vada diminuendo la statura ed ancora in confronto alla statura il perimetro toracico, che vada facendosi meno acuta la vista, meno fino l' udito, più frequente il rachitismo; le cifre dei riformati di tutte le nazioni che aumentano continuamente, malgrado tutto ciò la mortalità va rapidamente diminuendo in tutta Europa. Il Bizzozero nel suo molto documentato articolo: *Il cittadino e l'igiene* nella Nuova Antologia, 1890, cita una tavola del Farr sulla mortalità in Londra durante questi ultimi tre secoli e in Torino durante quest'ultimo secolo, che chiaramente lo prova.

In Londra nel	1660-79	morì l'80	per 1000	degli abitanti
»	1728-57	»	52,0	»
»	1771-80	»	50,0	»
»	1801-10	»	29,2	»
»	1831-35	»	32,0	»
»	1838-53	»	24,9	»
»	1854-71	»	24,2	»
»	1872-82	»	22,1	»
»	1883-92	»	19,8	»
In Torino nel	1779-91	»	40,0	»
»	1809-10	»	44,0	»
»	1828-37	»	40,0	»
»	1892-96	»	20,9	»

Una diminuzione progressiva e regolare si trova dunque in tutti i popoli dell' Europa e dell'America durante questi ultimi venti anni.

Bozzolo nella sua bellissima prolusione: *Influenza della civiltà sulla vita umana*, Torino 1899, dimostrò che mentre la popolazione dell'Italia è aumentata fra il 1872 e il 1897 di 5 milioni di abitanti, essa ha visto diminuire la sua mortalità di 132000 persone nell'anno 1897, e che la vita media è stata in progresso costante a partir dal 1800 era nel 1800-1815 di 31 anno, e nel 1861-75 di 30 anni e 5 mesi.

Nè bastano a spiegare questa diminuzione la maggior igiene, la maggior pulizia; l'igiene e la pulizia vi hanno certamente la loro parte: ma esse non sono applicabili che là dove una certa iperestesia dell'olfatto e del gusto, del tatto, una insofferenza del caldo e del freddo, una degenerazione cioè generale non ne abbia fatta sentire la necessità. È quella che si chiama la delicatezza della vista e dell'odorato che rendendoci ributtante la presenza delle sconcezze nelle vie, ci ha indotti a fabbricare fogne e pozzi neri, è la schifiltosità personale che rendendoci insopportabile il bere, il dormire, l'abitare, nel bicchiere, nel letto, nella casa di un'altra persona, ha diminuito l'agglomero della popolazione.

Ai popoli a cui queste delicatezze, queste schifiltosità sono ignote, neanche il cambiamento di paese di condizione è possibile il far penetrare negli usi penali della così detta igiene come si verifica negli emigranti in America. Questa eccessiva sensibilità e nervosità sono molto più utili dunque nella vita che non gli antichi attributi di forza brutale e selvaggia.

E non basta: Esaminando le statistiche demografiche (*Popolazione e Movimento dello stato civile*, 1897, Roma, pag. 71, Tav. XV, anno 1896) si vede che gli agricoltori, i facchini, i pastori che rappresentano appunto le classi di persone più sane, perchè esiste per essi una vera selezione artificiale, e che hanno il massimo dello sviluppo toracico, e il minimo di degenerazione, di delicatezza, di sensibilità, ecc. muoiono prima dei sarti e dei tessitori che fanno vita sedentaria, anti-igienica, che danno uno dei massimi di riformati e di minime ampiezze toraciche.

Si ha infatti fra gli

Agricoltori	32,6	morti	prima	di	50	anni —	67,4 %	Dopo
Facchini	32	»	»	»	»	»	68	»	»
Sarti	28,4	»	»	»	»	»	71,6	»	»
Tessitori e filatori	29 %	»	»	»	»	»	29 %	»	»

Non paragono con questi la vita media dei signori, nè degli ex studenti, il cui gracile torace ha forse troppo impensierito Mosso da indurlo a scrivere il bel lavoro: *La riforma dell'educazione*, perchè la vita sociale differente fa migliorare naturalmente le condizioni di vita. Ma altre cifre posso portare in appoggio della

forza dei deboli, il confronto della mortalità fra i paesi dove sono maggiori, con quelli dove sono minori le stigmate degenerative.

I paesi che danno in Italia più riformati e rivedibili sono (Annuario Statistico Ital. 1897, pag. 117):

	Riformati e rivedibili	Morti
Bergamo	46,72 ‰	2,8 ‰
Lanusei	62,70 »	2,6 »
Oristano	65,3 »	2,1 »
Sondrio	52,88 »	1,7 »
Chiari	43,71 »	2,4 »
Aosta	49,77 »	1,9 »
Clausone	47,52 »	2,6 »
Crema	41,08 »	2,4 »
Lecco	45,47 »	1,2 »
Pavia	47,20 »	2,0 »

I paesi che in Italia danno meno riformati e meno rivedibili confrontati colla percentuale dei morti danno

	Riformati e rivedibili	Morti
Chieti	37,10 ‰	2,6 ‰
Urbino	34,50 »	2,9 »
Ravenna	32,35 »	2,2 »
Pozzuoli	24,71 »	2,4 »
Rovigo	28,09 »	1,8 »
Trapani	25,90 »	2,1 »
Forlì	33,77 »	3,7 »
Verona	33,77 »	3,7 »
Vasto	29,16 »	3,1 »
Albenga	22,60 »	1,8 »

Si vede da queste tabelle che la percentuale massima dei morti non è in alcun rapporto colla percentuale massima dei rivedibili, e quindi dei deboli. Vasto con uno dei minimi dei riformati 29,16 ha uno dei massimi, il massimo anzi, della mortalità 3,1 e viceversa Aosta col minimo dei morti 1,9 ha il massimo dei riformati 47,6 ‰ e peggio ancora Sondrio 1,7 di morti e 52 ‰ di riformati.

Lo stesso si vede ancora mettendo a confronto le varie regioni d'Italia e considerandone la relativa mortalità e riformabilità.

	Riformati	Morti
Veneto	14,0 %	19,87 %
Marche	15,7 »	26,01 »
Liguria	16,8 »	21,73 »
Lazio	16,2 »	33,77 »
Umbria	16,3 »	23,96 »
Campania	17,1 »	27,27 »

	Riformati	Morti
Abruzzi	17,3 %	27,18 %
Piemonte	17,9 »	20,24 »
Sicilia	18,4 »	25,23 »
Lombardia	18,8 »	23,57 »
Basilicata	19,6 »	32,10 »
Calabria	20,1 »	26,32 »
Emilia	21,1 »	24,32 »
Toscana	22,8 »	22,88 »
Sardegna	24,9 »	23,04 »

Si vede evidentemente da questa tavola che non esiste alcuna relazione fra i riformati, cioè i meno atti teoricamente alla vita, e quelli che realmente muoiono. La Sardegna col massimo dei riformati ha una percentuale di morti minore delle Marche che hanno uno dei minimi di riformati e così la Toscana; inversamente la Basilicata, la Calabria, gli Abruzzi danno dei massimi di mortalità con una percentuale media di riformati.

Così accade che la longevità media dei geni è maggiore di quella degli altri uomini, malgrado che sieno quasi tutti nevrotici, pazzi o malati e malgrado che facciano vita sedentaria emozionata più degli altri uomini. Come in un recente studio notava il Dal Greco (Minerva, 1900).

Riformati secondo la Relazione della Leva dei nati nel 75 (1877) Alleg. IV.

Così accade che il bianco, che dà in confronto al nero e al giallo una serie così superiore di degenerati, ha potuto sostituirsi vittoriosamente a tutte le razze colorate e soppiantare gli aborigeni di tutti i paesi in cui si è insediato.

Stokwis in un resoconto letto al X Congresso Medico internazionale a Berlino sulla patologia comparata delle razze umane ai tropici (Annual of the Medical Sciences, 1882) dimostra che gli Europei dei tropici non hanno alcuna inferiorità di resistenza rispetto al clima degli aborigeni; essi, anzi, son meno suscettibili di raffreddarsi; e le malattie di petto sono fra i bianchi in numero molto minore. Gli Europei soffrono molto più malattie di fegato dei nativi i quali si danno molto meno agli alcoolici e ai cibi carnei. La percentuale però delle morti è quasi due volte più grande fra gli aborigeni che fra gli Europei. La resistenza vitale dell'immigrante Europeo è dunque molto maggiore di quella del nativo.

Secondo le statistiche inglesi le morti nell'esercito dei suoi soldati sarebbe: nella

Dutch East Indian Army 1887-88	30,6	40,7
British India Army	16,27	21,6
British Army Giamaica	11,02	11,8

Secondo Munson (New York Medical Journal, Vol. LXII) il gozzo è molto più frequente fra gli Indiani nativi negli Stati Uniti che fra i bianchi.

La nostra degenerazione non è dunque per noi così deleteria se ci permette di vincere a parità di condizioni le azioni nefaste del clima, della nutrizione e della barbarie nei paesi più lontani e diversi, meglio che non gli stessi aborigeni, e se ci permette un addattamento così rapido e intero da soppiantare completamente nel mondo tutte le altre razze e ridurle in nostro servaggio.

VI. — **Influenza della civiltà sulla longevità e degenerazione.**

Certo è che la vittoria del degenerato sarà dovuta in gran parte agli aiuti secondari che egli ha saputo crearsi. E certo l'uomo moderno che ha bisogno del telegrafo ottico e acustico, del telefono, del microfono per comunicare a distanza non bastandogli più metter l'orecchio contro terra per sentire il passo dei nemici nella lontana pianura; che ha bisogno di case ben riparate l'inverno, di ventilatori e frigoriferi l'estate, di vestiti diversi che lo proteggano dalla pioggia e dai venti, di guanti e di scarpe che lo proteggano dagli sterpi e dalle spine; ma l'uomo moderno deve la sua così detta degenerazione, al disuso e quindi all'atrofia di tutte le qualità necessarie all'uomo primitivo e inutili a lui.

L'alta statura, la forza muscolare, il petto allargato, i muscoli forti, la vista acuta, l'agilità delle membra, sono attributi preziosi quando bisogna lottare contro le intemperie atmosferiche, il caldo e il freddo; quando si debbano compire sforzi muscolari enormi; ma ad attenuare gli sforzi, ad annullare gli effetti del caldo, del freddo, della pioggia, del sole, l'uomo supplisce colle scarpe, coi mantelli, cappelli, i paracqua, i parasoli e i ventilatori, i polverizzatori; a diminuire gli sforzi muscolari, ha inventato le macchine, le gru, le ferrovie, i tramway ecc. e gli attributi indispensabili alla vita di una volta sono affatto superflui agli uomini del secolo XIX.

Gente, che per un nonnulla, pari a femminuccie, cade in deliquio, dice il Del Greco, riesce poi a sforzi giganteschi [1]).

Un uomo, come il Darwin, quasi sempre valetudinario dopo la prima giovinezza, che al ritorno del suo viaggio ammala gravemente e lungamente, sì da parere del tutto sottratto alla vita; vive

---

[1]) Del Greco — *Temperamento e carattere nelle indagini psichiatriche e di antropologia criminale.* — Dal « Man. mod. » 1-2, 1898.

fra continue sofferenze, al di sopra di 70 anni, attende a lavori grandiosi per tutta la maturità, e la nobile vecchiezza consacra a ricerche, minute e sottili, le quali indicano una fase ulteriore del suo pensiero.

Guglielmo d'Orange, che doveva dormire sui molli guanciali, respirare l'aria più pura; che era asmatico, in preda a continua tosse secca, poteva abbandonarsi a caccie perigliose, inseguendo fiere e spiccando salti audaci; di dar prova di coraggio straordinario, sui campi di battaglia, nel procelloso mare, fra congiurati ed assassini [1]).

Cesare, l'effeminato ed epilettico Cesare, che soffriva d'intense cefalee, dal torace gracile e dalla carnagione bianca e molle, Cesare ha lottato vittoriosamente contro gli indomiti Galli, dividendo la vita del campo coi più robusti veterani [2]).

E così i criminali e i bevoni, che sono per la maggior parte degenerati, avrebbero un enorme longevità se non soffrissero troppo nel carcere; tanto che i condannati in galera hanno vita più lunga dei condannati al carcere e una cifra grande di longevi.

Il popolo che diè al mondo più degenerati, l'ebreo, è quello che diede al mondo più impulsi nuovi, più genii, è quello che seppe resister meglio e più tenacemente a ogni specie di persecuzione, di tortura materiale e morale, addattarsi di più a tutti i climi, a tutte le condizioni naturali e artificiali e nello stesso tempo mantenersi più longevo. Perciò, anche l'ebreo moderno, quantunque fisicamente inferiore, gode di una vita assai più lunga di quella del più vigoroso cristiano. Se si prendono, dice Rippley, due gruppi di 100 bambini, gli uni di stirpe ebraica, gli altri americani nati nello stesso giorno, si osserva che una metà degli americani morirà prima dei 47 anni mentre una metà degli israeliti non soccomberà avanti i 72 anni. Donde si vede, conchiude il Rippley, che un popolo, notevolmente degenerato quanto a vigore fisico e conducente una vita sedentaria e antiigienica, può, grazie alla temperanza, alla pulizia, al vitto (il Rippley attribuisce questa longevità al minor alcolismo, ai minori vizi sessuali, alla più accurata scelta delle carni rituali) battere nella corsa della esistenza i suoi più robusti e sani rivali cristiani [3]).

VII. — **Applicazioni biologiche e sociologiche.**

Tutto questo starebbe a dimostrare che non tutte quelle anomalie, che noi sprezzantemente gratifichiamo di *degenerative* e di cui tanto ci diamo pensiero, sono poi così dannose alla specie come volgarmente

---

[1]) Macaulay — *Storia d'Inghilterra.* — Trad. ital. Barbera ed., Vol. II.

[2]) Svetonio — *Le vite dei dodici Cesari.*

[3]) Forum. New York, 1899.

si credeva; del resto neanche all'epoca selvaggia la robustezza e grandezza delle membra aveva l'importanza che noi le attribuiamo. « Non « è alla mole o alla forza corporea, dice Darwin (*L'origine dell'uomo*, « pag. 117), che l'uomo deve di essersi innalzato a padrone della terra; « ma a ciò che la sua scarsa forza corporea, la sua poca speditezza, « la mancanza di armi naturali sono state più che a sufficienza com- « pensate delle sue potenze intellettuali mercè le quali, mentre egli « era ancora in istato di barbarie, si fabbricava armi, utensili ecc., « e dalle sue qualità socievoli che lo hanno indotto a prestare aiuto « ai suoi simili e a riceverne il ricambio ». — La selezione e la evoluzione dunque non è avvenuta secondo un tipo fisso — non ha proceduto dritto sempre nella stessa linea a cercare le perfezioni prestabilite; si è accontentata di adattare gli esseri all'ambiente inducendoli anche a degenerare se questo era più conveniente. — Ancora Darwin ci conferma in ciò, dettando:

« Dobbiamo credere che un animale dotato di grande forza che « avesse potuto difendersi da tutti i suoi nemici non sarebbe divenuto « socievole, e questo sarebbe stato un grande impedimento per l'ac- « quisto per parte dell'uomo delle più elevate qualità mentali come « la simpatia e l'amore per i suoi simili. Quindi potrebbe esser stato « di grande vantaggio per l'uomo l'aver origine da qualche essere « relativamente più debole. »

Una certa quota di degenerati esistette sempre nel mondo, il che ne prova l'abilità, tanto che i popoli barbari in cui la cosidetta degenerazione fa meno strage, sentono il bisogno di crearla artificialmente e con speciali intossicazioni e alimentazioni, e proibizioni; e le caste sacerdotali, le profetesse, le pitonesse, le vestali, a cui dall'antichità tanta importanza come consigliatrici politiche, erano appunto mantenute o in uno stato anomalo di castità, o in uno stato forzato di esaltazioni con fuochi, profumi, incensi, ecc., che ne alterassero la compagine nervosa. Che più? Il Reclus, (*Les Primitifs*, pag. 83 sg.) racconta come gli Aleouti si fabbrichino artificialmente dei veri degenerati a cui affidano una parte importante nella direzione degli affari della nazione. I predestinati sono maschi o femmine ma di carattere diverso dagli altri; anche spesso sono fabbricati tali con digiuni lunghi della madre durante la gravidanza e coll'ingestione di cibi speciali. Il bimbo appena nato viene sottoposto a regime speciale di abluzioni più o meno pulite, di digiuni e di veglie, deve essere taciturno e solitario, è allontanato spesso e a lungo dalla società, raramente può partecipare alla pesca e alla caccia, passa poi per una serie di iniziazioni che lo devono mettere in comunicazione cogli spiriti. Crescendo a questo regime il fanciullo diventa come pazzo, ha antipatie e simpatie pazzesche,

lucidità e iperestesie strane, crede di esser circondato da demoni o da spiriti che gli soffiano ingiunzioni, e consigli, va in preda sovente a convulsioni, a contorsioni strane durante le quali commette spesso anche degli omicidi e dei reati. Ma egli è diventato così un mago Hangacook che cumula gli uffici di giudice, di prete, di arbitro negli affari pubblici e privati, di poeta e di medico, di comico e di ministro.

Il fatto è che gli Spartani cui una rigorosa selezione ha liberato da tutti gli esseri deboli e malaticci, da tutti i degenerati, vissuti sotto lo stesso cielo degli Ateniesi, derivanti dalla medesima stirpe, nelle stesse condizioni di clima, di storia, sono morti prima di nascere alla storia del mondo e della civiltà. Ristretti entro le mura di una città, quegli uomini scelti fra i più forti, educati nel modo più rude, più adatto a rafforzare il corpo e a indurire il carattere sparirono senza lasciare alcuna posterità materiale nè morale. I loro vicini Ateniesi, invece, fra i quali nessuna dura legge impediva ai gracili e stentati figli di godere la vita ed il sole, ha dato al mondo più gloria, luce, civiltà e posterità della Grecia tutta, e direi quasi dell' Europa antica. Le sue colonie, come gettoni di una immensa quercia perenne, vivono ancora eternando coll' eredità delle loro fattezze, del loro carattere allegro, colla duttilità della loro mente, i loro antichi padri lontani. Gli è che i degenerati, i malati, i deformi, i pazzi, i criminali sono insieme la zavorra e la molla più potente dell' umanità: vivono sì a spese della *aurea mediocritas;* ma ad essi è affidata la funzione innovatrice filoneica nel mondo, e sopprimendoli si sopprime l' evoluzione e il progresso.

La forma dunque attuale degli esseri animali, piante o uomini, non è che una forma temporanea risultante dall' addattamento del corpo alle condizioni esterne in cui deve vivere, variabili come queste e a seconda di queste.

Così è che a furia di portare i bambini sul dorso appoggiati sui glutei si è formato il cuscino adiposo delle Ottentotte così ammirato nei loro paesi e così ributtante per noi, così per lo stesso uso si sono nelle Ottentotte allungate portentosamente le mammelle, in modo da poterle tirar dietro alla schiena. E ai Dinka abitanti delle pianure palustri si sono sviluppati molto gli arti inferiori come agli uccelli palustri.

La grandezza del perimetro toracico da che è favorita? Dalla quantità d' aria inspirata: ora la quantità d' aria inspirata in un dato momento da un dato polmone non varia già soltanto secondo l' ampiezza del polmone, ma anche secondo la rarefazione dell'aria. Così avviene che gli abitanti delle alte montagne, i quali devono respirare aria rarefatta, hanno petto e polmoni di straordinaria

dimensione; hanno anche, dice il D'Orbigny, cellule più larghe e più numerose che non gli europei. Così gli Aymara, una razza che vive a 3 o 4000 metri sul livello del mare, malgrado quest'ampiezza toracica esagerata dovuta al fatto di respirare l'aria rarefatta non è così proficua sempre, poichè questi stessi Aymara portati dagli Spagnuoli nelle basse pianure o venutivi spontaneamente tratti dagli alti salari andarono soggetti a mortalità gravissima, e le poche famiglie sopravvissute si mostrarono dopo poche generazioni completamente modificate nel senso europeo, il tronco ridotto conteneva meno polmone, gli arti si erano allungati, la capacità toracica era grandemente diminuita (Forbes. Journ. of Ethnological society of London, Vol. II, 1870). Ecco dunque toccato con mano un fatto che dimostra che il così vantato perimetro toracico colla relativa capacità vitale può esser dannoso quando è eccessivo. Ma allo stesso modo che il polmone degli Aymara era eccessivo per la vita nella pianura, così può essere che quello creduto fino ad ora anormale sia eccessivo per chi deve lavorare in un agglomero di popolazione o a grande profondità poichè dovendo respirar aria cattiva meglio è introdurne una minima quantità. In una civiltà a prevalenza industriale, in cui gli individui sono costretti a vivere radunati a migliaia in ambienti chiusi, polverosi e mefitici, è forse un adattamento la diminuzione di perimetro toracico per cui si restringe al minimo la quantità d'aria corrotta che si deve introdurre. Questa dev' esser la ragione di tutte le trasformazioni avvenute nel nostro corpo che noi abbiam detto degenerative come la diminuzione di statura, di perimetro toracico, ecc.

Come le piante delle alte montagne, a cui gli scarsi umori dell' arida roccia e il clima inclemente non permettono di espandere al sole le verdi foglioline, concentran tutta la loro vita nel fiore, per eliminare ogni inutile spandimento di succhi, così i popoli a cui è toccata in sorte un angolo, troppo arido o palustre della terra, o cui il clima, la poca intelligenza, i troppi pericoli che li attorniano non hanno concesso di potersi provvedere una nutrizione regolare, hanno risolto il problema della esistenza, riducendo con una degenerazione altrettanto necessaria al minimo la massa del proprio corpo.

I Bushman, che vivono nelle selve vergini, fra gli animali feroci dell'Africa, arrampicandosi sugli alberi e nutrendosi di frutta come le scimmie, sono fra i più piccoli uomini del mondo, e così pure gli abitanti della Terra del Fuoco, che vivono in pessime condizioni per la scarsezza del nutrimento e l' inclemenza del suolo e dell'aria.

I Coroumbas, dice Reclus (*Les primitifs*, pag. 217), che abitano le jungle, i luoghi più malsani delle foreste, gli stagni che un ca-

lore tropicale avvelena e dove gran parte dell'anno non cresce cibo si nutrono malamente, sono piccoli, brutti, rachitici; eppure cosa straordinaria, osserva il Reclus, essi vivono l'età media degli altri uomini e si riproducono. Gli Iroulas, continua sempre il Reclus (pag. 222), che vivono anch'essi ai piedi del Nilgherris nelle alte erbe delle paludi, che non conoscono agricoltura nè pastorizia, e quindi non hanno mai cibo sufficiente, sono neri, e altrettanto piccoli, dei Coroumbas, coi quali si potrebbero facilmente confondere.

Che non si tratti di una piccolezza e bruttezza specifica della razza, lo dice il fatto che gli stessi Coroumbas, trasformati dalla civiltà in taglialegna emigranti nel piano, ove possono trovare lavoro e pane e aria migliore, si son trasformati, dice il Reclus, (pag. 221) in modo da non esser più riconoscibili, proprio come le piante alpine coltivate dal Weismann nei giardini botanici di Amburgo.

Ma i Fuegini, i pigmei abitanti le sterili lande della Terra del Fuoco son diventati nella Patagonia dei veri giganti, quando il clima e il cibo migliorarono; poichè anche lavoro a cui si dedicano per procurarsi un vitto più regolare, determina degenerazioni speciali. Così il Reclus ci dice che gli Aleiouti, i quali vivono esclusivamente di pesca, sono informi, sgraziati, con le gambe deformi e deboli, ma con fortissime e robustissime braccia, si muovon lentamente e impacciati come orsi marini, a terra; perchè, il loro corpo si è adattato perfettamente all' eterno canotto su cui vivono e remano 15 ore al giorno. E altrettanto Regger osserva esser accaduto ai Pagaguas indiani le cui gambe sottili e le forti braccia son dovute al lungo uso al canotto che ha sviluppato le estremità superiori a danno delle inferiori. (Sutton, *Evolution and desease*).

Un ippologo geniale, il Fogliata, osservava lo stesso fatto nei cavalli, e notava (*Razze e tipi equini*) come una quantità di caratteri acquisiti reputati degenerativi dagli ippologhi sono invece utilissimi ai cavalli.

« Il piede normale del cavallo, nota il Fogliata, è perfettamente « rotondo nel suo contorno plantare: ma questo carattere non per- « siste che fino a tanto che il cavallo si esercita sul suolo molle, « come sui prati, sul suolo sterrato, per ragioni fisiche, troppo facili « a intuirsi; esercitandosi via via sul terreno duro, i cavalli modifi- « cano la forma dei loro piedi i quali diventano sempre più pic- « coli e più stretti. È la stessa forza che ha determinato il passag- « gio dei precequidi pentadattili agli equidi monodattili, ed è la « stessa forza, la quale, per essersi esercitata più anticamente, ha « indotto nell'asino il piede piccolo e stretto, che viene considerato « come caratteristica normale di questa specie. Sicchè noi abbiamo « nel cavallo il piede tipico normale rotondo, ma viceversa poi ab-

« biamo che questo piede tende incessantemente a diventare anor-
« male specialmente per raccorciamento dei suoi diametri traversali ».
Ora, siccome il piede normale deve essere a base rotonda si continua a descrivere come difetto il piede stretto.

Il Fogliata ha pure notato che i cavalli nei quali il piede stretto è congenito e anzi ereditatario non diventano zoppi e godono di andatura spigliata, normale, per modo che, dirimpetto alla destinazione propria del cavallo, almeno dei più, di lavorare su terreno duro, determinante restringimento di piedi, diventa preferibile un piede stretto congenito, che non un piede normale, cioè rotondo.

« Un altro difetto a base utilitaria comunissimo nella produzione del cavallo da corsa, è il mancinismo del piede destro anteriore; Siccome è ritenuto universalmente un difetto e anche piuttosto grave, tutti i produttori nella scelta dei soggetti da destinare alla riproduzione, badano ad evitarlo; ma sta in fatto che nella razza di cavalli da corsa il mancinismo del piede destro anteriore, lungi dall' essere in modo assoluto un difetto, può essere considerato invece come un perfezionamento dell' organismo, e ciò pella quasi generale abitudine di far galoppare i cavalli da corsa sulla destra, e su piste in direzione a destra sulle curve, che ha determinato una specie di appiombo destrorso, più accentuato sul piede destro con direzione o rotazione all' esterno del piede, cioè: piede mancino.

« Questo difetto non ha nociuto, ma forse conferito una maggior velocità al cavallo, per cui esso è divenuto vincitore. (Fogliata, o. c.).

« Il cavallo vincitore è stato prescelto alla riproduzione ed ha dato figli con tendenza all' appiombo mancino nel piede destro; questi figli vincitori hanno addirittura ingenerato figli con la stessa deviazione del piede destro; su tutti ha continuato ad agire la causa determinante, ed ecco così trovata la trafila per la quale un difetto ezoognostico è divenuto un pregio funzionale forse, una caratteristica collegata certamente ad altri pregi che determinano la selezione dei soggetti che la posseggono.

« È un fatto analogo a quello primo descritto del piede stretto, che ezoognosticamente è un difetto, mentre è il portato naturale ed è inevitabile della schiavitù del cavallo. Sono tutti due insieme esempi di adattamento delle forme organiche alla funzione, e sono esempi di evoluzione organica verso una perfezione funzionale incessante, concorde con l' evoluzione delle condizioni nelle quali si viene a trovare il cavallo a servizio dell' uomo ».

Ed è il caso identico dei guanciali adiposi dorsali che si osservano in molti asini da basto. Fogliata ne osservava un caso bellissimo in un asino di Trapani, che quando era più giovane, aveva un guanciale adiposo ai due lati del dorso, confini netti, spesso

un 5 centimetri, riportante le impronte del basto. Anche questi guanciali dorsali ezoognosticamente costituiscono un difetto, mentre invece sono una perfezione dell' organismo, perche così il basto non può determinare quelle contusioni e quelle piaghe in corrispondenza delle apofisi spinose o delle coste, come avviene facilmente negli asini che non sono provvisti di questo nuovo organo e nei cavalli.

Analogamente si spiega la grande frequenza con la quale si riscontra la saldatura congenita delle tre ossa interne nel tarso del cavallo, cioè del 1°, 2° e 3° cuneiformi.

Di fronte alle forme normali cotesta saldatura è un fatto anormale, e siccome apparisce facilmente all' esterno con un ingrossamento corrispondente alla faccia interna del garretto, è anche un difetto. Ma fisiologicamente è, poi, un male, è un difetto questa saldatura dei tre cuneiformi fra loro e col metatarso? Per rispondere adeguatamente alla importante domanda, bisogna partire dalla nozione che il cavallo va soggetto, per effetto della sua schiavitù, ad una speciale zoppicatura nel garretto degli arti posteriori, costituita essenzialmente dall'infiammazione lenta delle cartilagini articolari dei tre cuneiformi e del metatarso rudimentale interno e del periostio che riveste queste ossa al lato interno del garretto; è che la zoppicatura cessa ordinariamente quando è avvenuta la saldatura di coteste ossa fra di loro; e così si ha un perfezionamento dell'animale, in quanto essendo ereditato il risultato ultimo dell' artrite e della periostite interna del tarso, si ha invulnerabilità della regione stessa da parte delle cause determinanti quelle lesioni.

« Io penso, dice il Fogliata, che accada dei caratteri fisici anormali, quel che accade anche dei fenomeni sociologici ritenuti anormali, i quali il più spesso sono precursori di un nuovo assetto sociale e cessano di essere fenomeni e tanto meno anormali quando si sono generalizzati ed hanno ottenuto l'adattamento della società, la quale in fine viene a trovarcisi meglio ».

Da prima sono fenomeni combattuti: dopo diventano fatti di perfezione sociale.

La forma degli organi è determinata dal loro uso. Sutton (*Evolution and desease*, pag. 20), riporta il caso di una capra che confinata per molti mesi in una fangosa palude, ne escì con un piede e un'unghia dell'enorme lunghezza di 25 cm. Similmente i cavalli, le mucche, le pecore che soggiornano a lungo in terreno paludoso ne escono colle unghie lunghe. Hunter dimostrò che gli speroni di un gallo trasportati sulla sua cresta crescono disordinatamente e enormemente. — E così come si è allungata l' unghia per il mancato consumo del terreno su a cui era destinata — così va accor-

ciandosi la nostra vista cui gli occhiali e canocchiali salvano da ogni sforzo e selezione — così va attutendosi il nostro udito, va scadendo la forza muscolare e la resistenza alle intemperie, qualità tutte di cui non abbiam più bisogno, come è andata forse atrofizzandosi la visione a distanza e la premonizione ipnotica di cui gli antichi ci han lasciati molti dettagli. Così si è accorciato l'intestino dei carnivori rispetto agli erbivori, e nei cittadini rispetto ai contadini quasi esclusivi vegetariani.

I contadini introducendo una sola specie di alimento vegetale sono obbligati a ingerirne una enorme quantità per saziare le differenti parti dell'organismo che ha bisogno di elementi chimici molto variati: essi hanno quindi uno stomaco enormemente più dilatato, gli intestini più lunghi di noi che ingeriamo cibi variati, nè abbiam mai chiamata questa inferiorità « degenerazione ». Così può essere che sia successo pei polmoni che obbligati a respirare aria cattiva nelle città si son abituati a respirare meno.

È possibile che tutte le tristi previsioni che si fanno intorno al cambiamento fisico che ha dovuto subire l'uomo moderno nel torace, nei denti, nella statura sia appunto dovuto a ciò che egli non vi ha ancora fatto l'abitudine — e se ne spaventa e ne inorridisce come di tutte le cose nuove — per misoneismo — allo stesso modo che i selvaggi trovano pallidi e quasi morti i bianchi; e che gli Ebrei di Tunisi crederebbero degenerate le loro donne che non avessero una circonferenza quadrupla della nostra e non superassero almeno i 100 Kg., come si crederebbero abbruttite le ricche Chinesi se i loro piedi fossero grandi o normali come i nostri.

In fatto d'estetica, la tradizione, l'abitudine è legge e noi legati dalla tradizione ai secoli passati, ammiratori fanatici degli splendidi esemplari che ci han lasciato delle loro forme gli antichi, ci ostiniamo a credere quella di un tempo la sola e unica perfezione raggiungibile; al giudizio estetico convenzionale delle forme pure si è sostituito il buon gusto — il quale è un giudizio pure incosciente ma più moderno — e si può ripetere qui per gli uomini come già pei cavalli — che esiston tante bellezze quanti sono gli usi a cui un corpo è destinato e che il più bello è quello più atto a perfezionarsi col minimo dispendio di forze.

Se la scienza, il ragionamento, il giudizio cosciente ci tengono attaccati tenacemente per tradizione al passato, seguitano a farci ammirare le antiche forme, gli antichi modelli, a allarmarci sulla scarsezza di cui ci porge esempio la nuova generazione, la voce incosciente ed ignorata delle masse si è già indirizzata per altre vie.

Non sono più le forme pure che essa vuole, a cui essa applaude. Benchè nel linguaggio ufficiale, per un bel profilo s'intende ancora

un profilo greco, degli occhi a mandorla, delle forme rotondeggianti, un seno vistoso, dei capelli fluenti, i piedi e le mani piccole, affusolate, la vita stretta; pure il ritratto di questa donna perfetta, ideale è battezzata ora sotto voce per « *Bella pupattola* ». — « *Testa da parrucchiere* ». E si preferisce alla bella la figura piacente capricciosa, elegante, viva, spirituale ma in cui splenda il pensiero; è l'anima che si vuol vedere attraverso alla figura, è un'anima rivestita di vita, quale si ama e piace nella vita reale; il popolo senza accorgersi si è ribellato all' adorazione supina di una forma che non vede mai, e inconsciamente ha additato ai suoi fedeli interpreti, agli artisti, ai romanzieri, ai tragici che egli paga con gli applausi e l' adorazione entusiasta le proprie inclinazioni. I romanzi, i teatri, le esposizioni artistiche hanno cambiato le loro eroine. Siam giunti perfino in *Cirano di Bergerac* ad avere un protagonista dalla figura ridicola, come la protagonista di Hedda Gabler è una pazza.

I nudi atletici, le Veneri, le Flore, sono scomparse completamente dalla scena dell' arte o almeno non attirano più l' attenzione di alcuno alle esposizioni di arti, e Paulucci de Calboli in una inchiesta fatta a proposito dei modelli Italiani a Parigi constatò che essi sono in ribasso; i modelli italiani continuano ad essere i più classici e preziosi ma i pittori non cercano più il modello classico; le linee flessuose, i profili eleganti ma gracili delle sartine parigine dei sparuti monelli della strada hanno sostituito le nostre vistose ciociare. Si dirà: È una degenerazione del gusto, sì ma una degenerazione del gusto che viene a suggellare la trasformazione avvenuta in questo secolo.

Torino, 20 Novembre 1900.

GINA LOMBROSO.

Sulle proprietà osmotiche delle cellule.

Introduzione.

Data la costituzione speciale del protoplasma e delle cellule, dato il fatto che questi elementi si trovano sempre immersi in soluzioni acquose di elettroditi, si comprende come i processi osmotici debbano avere una parte importantissima nella biologia di tutti gli esseri.

Nelle cellule avvengono continuamente, per le necessità del metabolismo, scambi di sostanze liquide e quindi esse son traversate da correnti, per la direzione e per la intensità delle quali, oltre a fattori biologici, valgono assai i fattori fisici delle leggi osmotiche.

Variazioni nello stato osmotico del protoplasma (pressione osmotica interna della cellula) importano sovente alterazioni nella quantità di acqua contenuta dal protoplasma stesso, quindi ne risultano cambiamenti nella forma della cellula e nella costituzione intima del protoplasma, ed in conseguenza, come ben si comprende, deviazioni nello svolgimento delle funzionalità a cui le cellule stesse son destinate. Bastano solo questi argomenti per dimostrare l'importanza di cognizioni esatte in riguardo ai fenomeni osmotici cellulari e la necessità di studi e di ricerche sperimentali, ordinate e intese a spiegare l'intima fenomenologia degli scambi delle soluzioni attraverso i protoplasmi cellulari.

Prima di tutto vediamo, date le cognizioni morfologiche che possediamo sulla struttura delle cellule, come esse soddisfino alle condizioni necessarie per lo svolgimento dei fatti osmotici.

Le cellule vegetali rappresentano dei veri osmometri naturali, costituiti da una membrana protoplasmatica, semipermeabile, limitante una cavità ripiena di un liquido di determinata pressione osmotica. Con tali cellule invero sono state fatte bellissime ricerche di osmosi da Pfeffer, da De Vries, da Overton (1) — ricerche ormai così generalmente conosciute che sarebbe superfluo parlarne.

Per le cellule animali, soltanto in alcuni casi speciali si può parlare di una costituzione simile a quella delle cellule vegetali, e cioè, allorchè si ha una specie di parete protoplasmatica, limitante una cavità contenente liquido. Tali sono p. es. le cellule della corda *dorsalis*, le così dette cellule cartilaginee vesciclose dei *prosobranchi*, le cellule entodermiche di alcuni celenterati e di alcuni tunicati (Overton). In questi casi, per variazioni osmotiche del liquido ambiente, si ha una plasmolisi come nelle cellule vegetali.

Ma per tutte le altre cellule animali non si può riconoscere una simile costituzione, e queste, allorchè soggiacciano a variazioni dell'ambiente osmotico, mostrano soltanto un rimpiccolimento o un ringonfiamento, e, negli stati più avanzati, quando cioè si trovino in soluzioni assai ipotoniche, si ha il disfacimento di tutto il corpo cellulare. Data la oscurità che regna sulla struttura del protoplasma, non possiamo ottenere una chiara rappresentazione di come avvengano in questi casi i fenomeni osmotici: solo esistono su tal proposito alcune ipotesi.

Se la ipotesi di Bütschli corrispondesse alla reale struttura del protoplasma, si potrebbe pensare che ogni alveolo rappresentasse una celletta osmotica; ma invero le disposizioni di succhi e di pareti alveolari che Bütschli ammette, è ben lungi dal riscontrarsi nella maggior parte dei protoplasmi.

Secondo altri il protoplasma va considerato come una soluzione gelatinosa nella quale, come dice Nernst (2) (pag. 387), si ha da fare con una sostanza solida che costituisce come un tessuto, le cui maglie son riempite di acqua, trattenuta per capillarità. Quest' acqua di imbibizione, che contiene anche disciolte sostanze osmoticamente assai attive, di cui le molecole, come dimostrarono le esperienze di Grahom e di Voigtländer (3) si muovono e si diffondono con quasi la stessa libertà che nell' acqua sola, rappresenterebbe la soluzione interna dell' osmometro; mentre lo strato superficiale del protoplasma, costituito da sostanze colloidali senza maglie, costituirebbe la membrana semipermeabile.

Questo schema è anche esso assai ipotetico, perchè presuppone una struttura del protoplasma che non è dimostrata e perchè presuppone anche uno strato esterno di speciale costituzione, il quale nella maggior parte delle cellule non è stato veduto. Quindi dobbiamo per ora lasciare insoluta la presente questione e trattare invece di un altro argomento che è il più importante in questo rapporto e che ora mi preme di mettere in evidenza. Allorchè le cellule animali si trovano o totalmente immerse o a parziale contatto con liquidi di pressione osmotica differente da quella che esiste nell'interno del loro protoplasma, o allorchè esse si servono a separare liquidi tra loro anisotonici (cavità rivestite da strati cellulari) allora, *finchè il protoplasma è vivente* gli scambi dei liquidi tra le cellule e l'ambiente, o tra i due ambienti, attraverso le cellule, avvengono in modo speciale, spesso non rispondente, talvolta in opposizione alle leggi osmotiche; mentre che, allorquando i protoplasmi son morti, essi si comportano come elementi semipermeabili indifferenti, e l' equilibrio osmotico si stabilisce secondo le leggi ben conosciute.

In altre parole è ormai dimostrato che le cellule vive si compor-

tano osmoticamente in modo diverso dalle cellule morte, mercè speciali meccanismi di regolazione, i quali fanno sì che, a seconda dei casi, i fatti osmotici or si verifichino ed ora no; cioè le cellule viventi si comportano talvolta come corpi semipermeabili (permeabili cioè per l'acqua e non per le sostanze in essa disciolte), altra volta lasciano l'adito a parziali diffusioni, divengono cioè permeabili di fronte a certe sostanze e di fronte ad altre no, altre volte infine si comportano come corpi del tutto impermeabili e non si verifica più nè osmosi nè diffusione.

E non è che si tratti di una differenza di costituzione protoplasmatica nei vari casi, perocchè la stessa cellula può comportarsi differentemente a seconda che è viva o morta, che è in istato di funzionalità o di riposo, che si trova di fronte a certe soluzioni piuttosto che a certe altre.

La necessità della esistenza di meccanismi di regolazione dello stato osmotico intracellulare, e di resistenza verso le forze osmotiche dell'ambiente, è resa evidente, se si pensa alla necessità che le cellule in genere hanno di contenere una quantità relativamente costante di acqua, affine di non essere sformate e di non perdere i loro rapporti normali con l'esterno, se si pensa alla necessità di certe funzioni le quali esigono trasporti di liquidi e di sostanze disciolte in certe direzioni.

Molti fatti, osservati in differenti condizioni di animali e di esperimenti, giustificano le considerazioni sovra esposte. Fra questi meritano di essere ricordati i seguenti:

1. Da alcune recenti ricerche di Bottazzi (9) sul sangue di pesci teleostei marini, risulta che la pressione osmotica di esso (corrispondente a circa $\Delta = 1{,}03$) è quasi metà di quella dell'acqua di mare in cui essi vivono (che corrisponde a circa $\Delta = 2{,}29$). Ora il sangue di questi pesci resta separato dall'acqua di mare soltanto per mezzo degli epiteli branchiali: se attraverso questi si dovesse stabilire l'equilibrio osmotico, l'acqua del sangue di questi pesci sarebbe in grandissima parte assorbita. Il contrario avviene per i pesci di acqua dolce, nei quali la pressione osmotica del sangue ($\Delta = 0{,}48$, $\Delta = 0{,}44$) è assai maggiore della pressione osmotica dell'acqua ambiente ($\Delta = 0{,}023$, $\Delta = 0{,}030$); in fine vi sono dei pesci che passano dall'acqua di mare all'acqua dolce senza soffrire: allora gli epiteli branchiali di questi dovrebbero sopportare variazioni di parecchie atmosfere di pressione se si comportassero come membrane semipermeabili; ma il fatto dimostra che ciò non è, e che gli epiteli branchiali dei pesci, malgrado la loro struttura si comportano, finchè son vivi, come corpi impermeabili per l'acqua e per i sali.

2. Secondo Loeb (4) e Miss Cooke (5) le proprietà osmo-

tiche delle fibre muscolari cambiano con il loro stato funzionale, nel senso che, dopo il lavoro, assorbono acqua anche da soluzioni ipertoniche.

3. Le cellule che costituiscono le pareti secernenti del rene, si trovano da una parte in contatto col sangue, dall'altra coll'orina già secreta di cui la pressione osmotica varia assai (da $\Delta = 0{,}02$ a $\Delta = 4{,}72$), Dreser (6). Se queste cellule si comportassero come semplici membrane osmotiche, come potrebbe il rene servire da organo regolatore per il mantenimento della costanza della pressione osmotica sanguigna che in generale corrisponde a $\Delta = 0{,}56$?

4. Le esperienze di O. Conheim (7) sui fenomeni di assorbimento dell'intestino, condussero questo autore alla conclusione che l'intestino, di cui le cellule di rivestimento sian morte (uccise con soluzioni di arsenico) si comporta osmoticamente come una membrana indifferente, mentre, finchè le cellule sono vive esse costituiscono una parete impermeabile per i liquidi dell'organismo e lasciano passare invece i liquidi del contenuto intestinale.

5. Dalle classiche ricerche di Heidenhain e da quelle più recenti di Hoeber (8) sull'assorbimento intestinale risulta che le soluzioni di Cl Na vengono riassorbite *in toto*, anche se considerevolmente anisotoniche per rispetto al sangue. Di fronte ad altre soluzioni, per es. di So^4 Mg il riassorbimento è insignificante o non avviene affatto e si stabiliscono allora i fenomeni osmotici secondo le leggi fisiche conosciute.

Questa indipendenza che di fronte alle leggi osmotiche mostrano elementi, i quali son costituiti in modo da prestarsi al verificarsi dell'osmosi, e che infatti vi si prestano, allorchè il protoplasma è morto, deve interpretarsi come un fatto prettamente biologico che va ascritto alla categoria di tanti altri, che pure si verificano nei corpi viventi e che non si possono restringere nella cerchia delle leggi fisiche e chimiche *ora* conosciute.

Sotto la guida di questa ipotesi, gli studi delle proprietà osmotiche delle cellule devono prendere un'altra via che non sia quella dei tentativi di ridurre tutti i fenomeni degli scambi fra i liquidi attraverso le cellule a fatti osmotici puri, verificantisi secondo leggi stechiometriche conosciute. Per ora, fino a che non sarà sciolto il mistero della costituzione del protoplasma, noi dobbiamo contentarci di semplicemente determinare la fenomenologia di questi scambi dei liquidi attraverso il protoplasma.

L'importanza di tali questioni dal punto di vista sia della biologia generale, sia della fisiologia, sia della patologia, mi ha spinto a prestarvi alcuni modesti contributi, di cui ora ne pubblico due, i quali saranno l'inizio di una serie di altre ricerche sperimentali.

I.

Sulla resistenza degli spermatozoi alle variazioni di pressione osmotica dell' ambiente.

L'ambiente osmotico in cui vivono moltissime cellule libere può subire, per differenti ragioni, variazioni considerevoli e può discostarsi assai dal valore della pressione osmotica interna del protoplasma che v' ha ragione di presupporre costante entro ogni singola specie di cellule. È certo che esistono meccanismi di regolazione che tendono a mantenere una tale costanza, e a proteggere il protoplasma dalle variazioni osmotiche dell' ambiente, ma troppo arduo sarebbe il volere investigare in che cosa questi meccanismi di difesa consistano e quindi per ora mi son contentato di studiare il valore di tali poteri di resistenza, cercando di determinare, per alcune specie di cellule, i limiti di massima e di minima pressione osmotica, entro cui la vita di esse era ancora possibile. A tale scopo ho scelto delle cellule semoventi, in cui il movimento mi serviva da indice per giudicare delle condizioni di vitalità del protoplasma e del momento in cui la vita, in causa di variazioni troppo forti della pressione osmotica, si spengeva.

Su questo proposito ricorderò soltanto le esperienze di Kühne e quelle più recenti di Massart (10) e di Jennings (11), che mentarono l'azione di liquidi a varie concentrazioni sulle amebe e sugli infusori.

Io ho scelto gli spermatozoi di vari animali perchè per varie ragioni ben si prestavano alle mie esperienze.

Metodo di ricerca.

Dopo aver preparato una serie di soluzioni di differenti pressioni osmotiche, facevo con esse dei preparati a goccia pendente, mettendo in ogni goccia una quantità piccolissima di spermatozoi, raccolti con la punta di un ago. Esaminavo poi questi preparati durante un sufficiente periodo di tempo e così potevo osservare non solo il diverso modo di comportarsi degli spermatozoi nelle diverse soluzioni, ma anche i limiti approssimativi di pressioni osmotiche per le quali il movimento degli spermatozoi cessava [1]). Fissati questi, determinavo

[1]) Talvolta gli spermatozoi, divenuti immobili in una soluzione anisotonica, riacquistano i movimenti se la pressione osmotica del liquido, in cui si trovano, vien riportata rapidamente al valore che per gli spermatozoi stessi è fisiologico. La possibilità di questo fatto dipende dal tempo in cui gli spermatozoi son rimasti nelle soluzioni anisotoniche e del grado della anisotonicità delle soluzioni stesse. Nel maggior numero dei casi però la sospensione del movimento coincide con la morte degli spermatozoi.

i limiti più esatti, ripetendo l'esperienza con una serie di soluzioni che di poco variassero dalla soluzione in cui i movimenti erano cessati e prendevo nota del valore crioscopico delle soluzioni che meno differivano tra loro ed in una delle quali gli spermatozoi mostravano ancora qualche movimento per alcuni minuti, mentre nell'altra divenivano immediatamente immobili. La media fra questi due valori può essere indicata come limite della variazione (in più o in meno) della pressione osmotica, compatibile con la vita degli spermatozoi. Debbo qui notare che, per brevità, in ciò che segue, indicherò con *lim. p. o.* il limite della minima pressione osmotica, e con *lim. P. O.* quello della massima pressione osmotica a cui gli spermatozoi son capaci di resistere per alcuni minuti. Designerò anche come *intervallo di resistenza*, l'intervallo compreso tra i valori crioscopici corrispondenti a questi limiti. L'ampiezza di questo intervallo, viene naturalmente ad essere espressa in gradi centigradi.

Per gli spermatozoi di animali marini ho usato l'acqua di mare filtrata e ben areata; per diminuirne la pressione osmotica vi aggiungevo determinate quantità di acqua distillata; per aumentarla vi aggiungevo altra acqua di mare ridotta a un quarto del suo volume mediante evaporazione.

Per gli spermatozoi di animali terrestri o di acqua dolce ho adoperato una soluzione di cloruro di sodio contenente traccie di bicarbonato calcico, di cloruro potassico, e di cloruro magnesico. Di questa soluzione che seguiterò a chiamar *fisiologica*, avevo poi fissato mediante ripetute prove crioscopiche e adatte diluizioni la pressione osmotica equivalente a $\Delta = 0{,}59$. Anche in questo caso facevo poi variare la pressione osmotica di determinate quantità di queste soluzioni, aggiungendovi acqua distillata o porzioni della stessa soluzione evaporata al decimo. Talvolta ho anche usato l'acqua dell'acquedotto di Cagliari o anche acqua distillata.

Le determinazioni crioscopiche furono fatte con un termometro Beckmann diviso in centesimi di grado ed in cui si poteva, mediante un microscopio fornito di oculare micrometrico, leggere il millesimo di grado. Benchè abbia di sovente determinato anche la 3.ª cifra decimale, son ben lungi dall'attribuirle alcuna importanza.

L'osservazione microscopica dei preparati in goccia pendente di spermatozoi provenienti da animali a temperatura costante, fu fatta sempre mediante il tavolo riscaldante.

È appena necessario di aggiungere che le esperienze che vengono ora descritte, sono state più volte ripetute, a fine di controllare tra loro i risultati ottenuti nei singoli casi.

Descrizione delle esperienze.

1.° *Spermatozoi di Strongylocentrotus lividus.*

Queste esperienze furono compiute durante il Febbraio con una temperatura dell'ambiente di 12.°-14.° Gli echinodermi venivano sempre portati freschi dal mare. — L'acqua di mare, più volte esaminata, aveva una pressione osmotica media corrispondente a $\Delta = 2,18$.

Le osservazioni fatte sugli spermatozoi posti nella varie soluzioni di acqua di mare, sono raccolti nella tabella seguente.

TABELLA I.ª

A. — Soluzioni ipotoniche.

H^2O cc.	Acqua di mare cc.	Valore crioscopico $\Delta =$	Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo
12	50	1,760	Si muovono come nell'acqua di mare normale.	—
16	50	1,681	Movimenti vivacissimi - dopo 1 ora e 15 m. sono assai rallentati.	—
20	50	1,590	Movimenti vivaci - dopo 20 m. assai più lenti - dopo 45 m. solo alcuni spermatozoi si muovono lentamente.	1 ora, 30 m.
24	50	1,470	Movimenti vivaci - dopo 10 m. più lenti.	1 ora, 10 m.
28	50	1,390	Movimenti meno vivaci del normale - vanno rapidamente rallentandosi.	1 ora, 5 m.
32	50	1,358	id. id.	57 m.
36	50	1,276	Movimenti piuttosto lenti fin da principio - dopo 10 minuti, molti spermatozoi sono fermi.	45 m.
40	50	1,203	Movimenti lenti - molti spermatozoi sono fermi fin da principio.	30 m.
44	50	1,148	id. id.	20 m.
48	50	1,118	Molti spermatozoi sono fermi, altri presentano moti vibratori senza spostamenti.	15 m.
52	50	1,068	id. id.	15 m.
56	50	1,030	Solo pochi spermatozoi mostrano movimenti vibratori.	5 m.
60	50	0,997	Tutti gli spermatozoi sono immobili fino dal principio dell'esperienza.	0 m.

B. — Soluzioni ipotoniche.

Acqua di mare evaporata a 1/4 cc.	Acqua di mare cc.	Valore crioscopico Δ =	Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:
0,5	50	2,273	Movimenti assai vivaci - dopo 1 ora non sono rallentati.	—
1	50	2,341	Movimenti vivacissimi.	—
1,5	50	2,401	Movimenti assai vivaci - ma che presto si rallentano.	—
2	50	2,438	id. id.	2 ore, 50 m.
2,5	50	2,500	Movimenti più lenti che negli spermatozoi in acqua di mare normale.	1 ora, 5 m.
3	50	2,598	id. id.	1 ora, 10 m.
3,5	50	2,703	Movimenti piuttosto lenti.	40 m.
4	50	2,806	Movimenti lenti - ancor più rallentati dopo 10 minuti.	20 m.
5	50	2,908	id. id.	25 m.
6	50	3,030	Alcuni spermatozoi fanno movimenti vibratori senza spostarsi.	10 m.
7	50	3,191	Tutti gli spermatozoi sono immobili fin dal momento in cui si comincia l'esperienza.	0 m.

C. — Determinazione dei limiti di massima e minima pressione osmotica.

Gli spermatozoi si muovono ancora in una soluzione per cui è:	Gli spermatozoi divengono subito immobili in una soluzione per cui è:	Limiti	Intervallo di resistenza
Δ = 1,007	Δ = 0,997	lim. p. o., [1]) Δ = 1,004	2,092
» = 3,090	» = 3,402	lim. P. O., » = 3,096	

Gli spermatozoi dello *Strongylocentrotus* mostrano dunque una notevole resistenza alle variazioni di pressione osmotica e possono, almeno per qualche minuto, sopportare aumenti e diminuzioni di pressione osmotica assai considerevoli. L' *optimum* di pressione osmotica, è naturalmente rappresentato dall'acqua di mare, in cui questi spermatozoi vivono a lungo e si muovono vivacemente.

[1]) Cfr. pag. 880.

2.° *Spermatozoi di Leria calatritana.*

Questo teleosteo si trova nel mare e negli stagni di Cagliari: esso gode della proprietà speciale di poter vivere anche nelle acque fortemente concentrate delle saline di Cagliari: quando la densità dell'acqua di mare ha raggiunto un grado considerevole, rimane solo abitatore della chiusa, mentre tutti gli altri animali marini muoiono indistintamente. Dall'acqua molto concentrata esso può ritornare a vivere nel mare, purchè il passaggio non si faccia con troppa rapidità. Ho scelto come animale da esperimento questo pesce perchè supponevo, ed infatti la mia supposizione si è avverata, che gli spermatozoi di esso mostrassero una resistenza considerevole di fronte agli innalzamenti di pressione osmotica.

Gli esemplari che mi fornirono gli spermatozoi, provenivano da stagni salati, da poco chiusi all'acqua di mare. La pressione osmotica di un campione dell'acqua in cui vivevano questi pesci, corrispose a $\Delta = 2{,}36$.

Ottenni gli spermatozoi raschiando con un coltellino la superficie di taglio di un testicolo e prendendo poi, con la punta di un ago sottile, un po' del succo raccolto sul taglio: al solito osservavo il modo di comportarsi degli spermatozoi nelle varie soluzioni, mediante preparati a goccia pendente.

Le esperienze furono fatte alla fine di Marzo.

TABELLA II.ª

A. — Soluzioni ipotoniche.

Mescolanze di H^2O acqua di mare con pressione osmotica corrispondente a $\Delta =$	Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:
0,261	Gli spermatozoi sono immobili fin dal principio della osservazione e rapidamente si deformano.	0 m.
0,398	Molti spermatozoi sono fermi - alcuni fanno leggeri movimenti vibratori.	9 m.
0,520	Alcuni sono fermi - altri si muovono, spostandosi, lentamente.	15 m.
0,675	Movimenti lenti ed uniformi, che si rallentano ancora dopo 10 m.	25 m.
0,780	id. id.	28 m.
0,892	Movimenti più vivaci - dopo 30 minuti cominciano a rallentarsi.	1 ora, 10 m.
1,040	Movimenti vivaci - dopo 20 minuti sono ancor più vivaci.	2 ore, 30 m.
1,305	Movimenti vivacissimi - solo dopo due ore cominciano a rallentarsi.	
1,760	Movimenti vivacissimi - dopo 2 ore non accennano a diminuire.	
1,943	Si comportano come nell'acqua di mare normale.	
2,103	id. id.	

B. — Soluzioni ipertoniche.

Valore crioscopico A =	Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:
2,806	Movimenti vivaci - dopo 30 minuti sono un po' più lenti.	50 m.
2,908	id. id.	50 m.
3,031	Movimenti meno vivaci - cominciano a rallentarsi dopo 15 m. e dopo 30 m. molti spermatozoi sono immobili.	45 m.
3,191	Movimenti piuttosto lenti, che diminuiscono ancora dopo 10 m.	30 m.
3,211	Alcuni spermatozoi sono immobili, altri si muovono lentamente; dopo 15 m. si vede solo qualche moto vibratorio.	25 m.
3,342	Alcuni si muovono assai lentamente.	7 m.
3,398	id. id.	7 m.
3,484	id. id.	4 m.
3,511	id. id.	8 m.
3,622	id. id.	6 m.
3,740	id. id.	3 m.
4,020	Tutti gli spermatozoi sono immobili.	0 m.

C. — Determinazione dei limiti di massima e minima pressione osmotica.

Gli spermatozoi si muovono ancora in una soluzione per cui è:	Gli spermatozoi divengono immobili in una soluzione per cui è:	Limiti	Intervallo di resistenza
Δ = 0,398	Δ = 0,356	lim. p. o. Δ = 0,377	3,563
» = 3,860	» = 4,020	lim. P. O. » = 3,940	

I limiti di resistenza di questi spermatozoi segnano un intervallo ancora più grande di quello che si riferisce agli echinodermi prima considerati. La velocità dei movimenti di queste cellule è presso a

poco normale anche in soluzioni abbastanza differenti, per concentrazione, dell'acqua di mare.

3.° *Esperienze con spermatozoi di Carassius auratus.*

Le esperienze furono fatte nel Maggio, stagione in cui gli spermatozoi di questo pesce sono mobilissimi e si ottengono facilmente raschiando con un coltello la superficie di taglio di un testicolo. Ho usato sia le solite soluzioni di Cl Na sia l'acqua dell'acquedotto, concentrata per evaporazione, in modo da ottenere differenti valori crioscopici.

TABELLA III.ª

A. — Soluzioni di Cl Na.

Valore crioscopico $\Delta =$	Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:
0	Movimenti vivacissimi, che si arrestano completamente dopo 2 m.	2 m.
0,035	Movimenti vivacissimi che subito si rallentano.	4 m.
0,048	id. id.	5 m.
0,073	id. id.	8 m.
0,137	Movimenti vivaci, che si rallentano dopo 10 m.	50 m.
0,241	Movimenti meno vivaci, che nelle esperienze precedenti; durano più di 4 ore.	—
0,264	id. id.	—
0,291	Movimenti vivaci che perdurano a lungo.	—
0,371	Movimenti più lenti che nel caso precedente - dopo 30 m. molti spermatozoi sono fermi.	1 ora, 6 m.
0,402	Molti spermatozoi sono fermi - alcuni si muovono lentamente.	15 m.
0,449	Solo alcuni spermatozoi mostrano lievi movimenti vibratori.	3 m.
0,480	Tutti gli spermatozoi sono immobili fin dal principio dell'esperienza.	0

B. — Acqua dell'acquedotto a diverse concentrazioni.

Valore crioscopico $\Delta =$	Osservazioni		Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:
0,023	Movimenti assai vivaci che subito si rallentano.		8 m.
0,045	id.	id.	6 m.
0,060	id.	id.	5 m.
0,08	id.	id.	4 m.
0,12	id.	id.	11 m.

C. — Determinazione dei limiti di massima e minima pressione osmotica.

Gli spermatozoi si muovono ancora in una soluzione per cui è:	Gli spermatozoi divengono immobili in una soluzione per cui è:	Limiti	Intervallo di resistenza
—	—	lim. p. o., $\Delta = 0$	0,470
$\Delta = 0,460$	$\Delta = 0,480$	lim. P. O., » $= 0,470$	

Il limite di massima pressione osmotica si ha nell'acqua distillata ove questi spermatozoi muoiono quasi subito. La minor resistenza mostrata dagli spermatozoi nelle soluzioni ipertoniche risultanti dall'acqua dell'acquedotto, in confronto con le soluzioni pure ipertoniche di Cl Na deve forse attribuirsi all'eccesso di calcio che si ha nelle prime.

La pressione osmotica del siero di sangue di questo pesce mi risultò corrispondente a $\Delta = 0,44$.

Da osservazioni comparative fatte con soluzioni di Cl Na per le quali era $\Delta = 0,282$, $\Delta = 0,326$, $\Delta = 0,354$ potei concludere che la soluzione corrispondente a $\Delta = 0,282$ è la più adatta per la vita di questi spermatozoi. In essa, meglio che nelle altre, i loro movimenti sono vivaci, uniformi e duraturi.

Da queste esperienze sugli spermatozoi del ciprino, esperienze che ripetei con risultati costanti, risulta:

1.° che la pressione osmotica che rappresenta le condizioni normali per questi spermatozoi, corrispondendo a $\Delta = 0,282$, è assai più alta di quella dell'acqua che si trova comunemente nelle vasche dove questi pesci vivono, e dove l'acqua ha una pressione osmotica tale che cagiona rapidamente la morte degli spermazotoi, appena estratti dai testicoli che in essa vengono immersi. Ciò è assai strano inquantochè tal fatto rappresenta una condizione molto sfavorevole per la fecondazione.

Per ispiegare questo fatto o bisogna ammettere che gli spermatozoi maturi, uscenti per le vie normali, abbiano una resistenza maggiore, o che la fecondazione si effettui rapidamente, nei primi momenti di permanenza degli spermatozoi nell'acqua, quando i loro movimenti sono vivaci;

2.° come sia piccola la resistenza di questi spermatozoi di fronte a soluzioni anche di poco ipertoniche rispetto al siero di sangue di questi animali;

3.° come dalle osservazioni sui movimenti degli spermatozoi, posti in soluzioni ipotoniche, risulti che essi sono nei primi momenti eccitati ad una attività esagerata, assai maggiore che nella soluzione di cui la pressione osmotica rappresenta per loro la norma. Questa eccitazione cessa ben presto, per dar poi luogo a fenomeni di paralisi.

4.° *Esperienze con spermatozoi di Anfibi.*

Ho esperimentato con spermatozoi di *Triton cristatus* e di *Salamandrina perspicillata*, spermatozoi che raccoglievo in piccolissima quantità dal canale deferente. Le esperienze furono fatte nell'Aprile con una temperatura media di 14°-16°.

Come liquidi d'osservazione ho usato l'acqua distillata, l'acqua dell'acquedotto, l'acqua dell'acquedotto concentrata per evaporazione e ridotta a $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{10}$ e poi finalmente le solite soluzioni di Cl Na.

TABELLA IV.ª

A. — Acqua dell' acquedotto.

Soluzioni	Δ =	Salamandrina — Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:	Tritone — Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:
Acqua distill.	0,00	Si muovono benissimo - dopo 2 ore ancora si muovono.	4 ore	Si muovono benissimo - e i movimenti perdurano lungamente.	6 ore
Acqua dell'acquedotto normale	0,020	Id. - I movimenti perdurano lungamente.	—	id. id.	—
Acqua dell'acquedotto ridotta a $^1/_4$	0,045	id. id.	—	id. id.	—
Acqua dell'acquedotto ridotta a $^1/_8$	0,08	id. id.	—	id. id.	-
Acqua dell'acquedotto ridotta a $^1/_{10}$	0,12	id. id.	—	id. id.	—

B. — Soluzioni di Cl Na.

Δ =	Salamandrina — Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:	Tritone — Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:
0,137	Si muovono normalmente.	—	Si muovono normalmente.	—
0,241	Si muovono bene.	—	id. id.	—
0,371	id. id.	—	id. id.	—
0,500	Movimenti vivaci che poi si rallentano dopo 20 minuti.	—	id. id.	—
0,625	Movimenti vivaci.	—	Movimenti vivaci.	—
0,745	Movimenti lenti; dopo 20 m. si rallentano.	45 m.	Movimenti vivaci che poi si rallentano.	3 ore
0,840	Movimenti assai lenti - dopo 20 m. vibrazioni dei flagelli appena percettibili.	38 m.	id. id.	2 ore, 45 m.
0,967	Movimenti vibratori dei flagelli.	23 m.	Movimenti lenti.	1 ora, 45 m.
1,028	Immobili.	0	Movimenti più lenti.	1 ora, 15 m.
1,220	—	—	Movimenti vibratori dei flagelli.	30 m.
1,323	—	—	Movimenti vibratori.	25 m.

C. — Determinazione del limite di massima pressione osmotica.

	Gli spermatozoi si muovono ancora in una soluzione per cui è:	Gli spermatozoi divengono subito immobili in una soluzione per cui è:	Lim. P. O.	Intervallo di resistenza
Salamandrina	Δ = 0,989	Δ = 1,010	Δ = 0,999	0,999
Tritone	Δ = 1,334	Δ = 1,396	Δ = 1,365	1,365

È degno di nota come questi spermatozoi vivano bene in liquidi di pressione osmotica bassissima o anche nulla, mentre la pressione del sangue di questi anfibi (Triton) risultò dalle esperienze di Bot-

tazzi assai alta, se si tien conto dell'ambiente in cui tali animali normalmente vivono.

Ad una così grande resistenza verso basse pressioni osmotiche, non corrisponde una resistenza anche verso gli aumenti della pressione stessa e, specialmente per gli spermatozoi di salamandrina, vi ha un limite superiore assai poco elevato. In ciò forse anche contribuisce un influenza tossica del Cl Na, che gli anfibi sopportano in genere assai poco.

5.° *Spermatozoi di Gongylus ocellatus.*

Ottenevo gli spermatozoi dal dotto deferente, delicatamente dilacerato con due aghi, e li osservavo nelle soluzioni di Cl Na, con traccie di altri sali, di cui ho parlato a pag. 5. Le esperienze furono fatte nel Giugno.

TABELLA V.ª

A. — Soluzioni ipotoniche e ipertoniche.

Valore crioscopico delle soluzioni $\Delta =$	Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:
0,023	Gli spermatozoi divengono subito immobili e appaiano deformati.	—
0,048	id. id.	—
0,073	Qualche movimento.	2 m.
0,137	Movimenti lenti da principio - poi più vivaci - dopo 2 ore si rallentano.	2 ore, 45 m.
0,241	Movimenti vivaci che si mantengono tali per molto tempo.	4 ore
0,371	id. id.	—
0,500	Movimenti vivaci - dopo 1 ora si rallentano.	2 ore, 25 m.
0,625	Movimenti vivaci che poi subito si rallentano.	1 ora
0,745	id. id.	40 m.
0,840	Movimenti lenti - dopo pochi minuti molti spermatozoi sono fermi.	19 m.
0,967	id. id.	17 m.
1,028	id. id.	15 m.
1,220	Alcuni spermatozoi mostrano lievi vibrazioni.	8 m.
1,323	Immobili fino dal cominciare dell'esperienza.	

B. — Determinazione dei limiti di massima e di minima pressione osmotica.

Gli spermatozoi si muovono ancora in una soluzione per cui è:	Gli spermatozoi divengono immobili in una soluzione per cui è:	Limiti	Intervallo di resistenza
$\Delta = 0{,}073$	$\Delta = 0{,}06$	lim. p. o., $\Delta = 0{,}066$	0,989
» = 1,028	» = 1,092	lim. P. O. ,» = 1,055	

La pressione osmotica del sangue di *Gongylus* mi risultò corrispondente a $\Delta = 0{,}44$.

L' *optimum* di pressione osmotica per la mobilità degli spermatozoi è, nella tabella sopra riportata, corrispondente a $\Delta = 0{,}371$; poco differente dunque del valore della pressione osmotica nel sangue. I limiti di massima e minima pressione osmotica determinano un intervallo (dentro cui la mobilità degli spermatozoi è conservata) assai ristretto in confronto degl' intervalli corrispondenti nelle precedenti esperienze.

6.° *Esperienze con spermatozoi di Gallo.*

Gli spermatozoi furono presi dal testicolo, appena estratto, ed esaminati nelle solite soluzioni di Cl Na.

TABELLA VI. — *A.*

Soluzioni corrispondenti a $\Delta =$	Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:
0,137	Alcuni spermatozoi mostrano movimenti vibratori dei flagelli.	5 m.
0,241	Movimenti assai lenti - molti spermatozoi sono fermi.	9 m.
0,371	Movimenti vivaci - dopo 10 m. divengono più lenti assai.	50 m.
0,500	Movimenti vivaci - dopo 2 ore e 30 m. alcuni spermatozoi si muovono ancora.	—

Segue TABELLA VI. — *A*.

Soluzioni corrispondenti a Δ =	Osservazioni	Gli spermatozoi sono tutti immobili dopo:
0,625	Movimenti vivaci che si mantengono tali.	—
0,745	id. id.	—
0,840	Movimenti vivaci - dopo 2 ore assai più lenti.	2 ore, 50 m.
0,967	Movimenti piuttosto lenti.	2 ore
1,028	Movimenti lenti - dopo 20 m. ancor rallentati.	1 ora, 20 m.
1,220	Molti spermatozoi sono immobili - altri fanno movimenti lenti.	42 m.
1,323	Movimenti vibratori di alcuni flagelli.	6 m.

B. — Determinazione dei limiti di massima e minima pressione osmotica.

Gli spermatozoi si muovono ancora in una soluzione per cui è:	Gli spermatozoi divengono subito immobili in una soluzione per cui è:	Limiti	Intervallo di resistenza
Δ = 0,137	Δ = 0,104	lim. p. o., Δ = 0,120	1,271
» = 1,382	» = 1,40	lim. P. O., » = 1,391	

È notevole come anche per gli spermatozoi di gallo sia ristretto l'intervallo compreso tra i due limiti sopradescritti; il che indica una assai piccola capacità di resistenza di questi spermatozoi. L'*optimum* di pressione osmotica per queste cellule sta fra Δ = 0,500 e Δ = 0,625: ciò corrisponde alla pressione osmotica del sangue di questi animali per cui è all'incirca Δ = 0,56

7.° *Spermatozoi di Mammiferi.*

Gli spermatozoi furono in ogni caso presi dal canal deferente o dai condotti seminiferi di animali uccisi da pochissimo tempo. Ho adoperato le solite soluzioni di Cl Na.

TABELLA VII.ª — *A*.

Valore crioscopico delle soluzioni Δ =	Spermatozoi di TORO	Gli spermatozoi sono immob. dopo:	Spermatozoi di CANE	Gli spermatozoi sono immob. dopo:	Spermatozoi di CONIGLIO	Gli spermatozoi sono immob. dopo:	Spermatozoi di CAVIA	Gli spermatozoi sono immob. dopo:
0,137	immobili al principio della osservazione	0	—	—	—	—	immobili fin dal principio dell'esperienza	0
0,241	qualcuno si muove lentamente	20 m.	immobili subito al principio della osservazione	0	movimenti assai lenti	10 m.	movimenti assai lenti - molti spermatozoi sono fermi	8 m.
0,371	movimenti vivaci - dopo 20 m. più lenti	1 ora, 30 m.	movimenti assai lenti - dopo 35 m. ancora alcuni spermatozoi si muovono	4 ore	movimenti vivaci - più lenti dopo 15 m.	25 m.	movimenti piuttosto lenti	30 m.
0,500	movimenti vivaci - dopo 50 m. alcuni son fermi e gli altri si muovono lentamente	3 ore	movimenti vivaci assai che si mantengono tali	—	movimenti vivacissimi - dopo 15 m. meno vivaci	4 ore	movimenti vivaci - dopo 15 m. più lenti	2 ore, 15 m.
0,625	movimenti vivaci che si conservano tali	—	movimenti vivaci, normali	—	movimenti vivaci che si conservano tali	—	movimenti vivaci che si conservano tali	—
0,745	movimenti assai vivaci - dopo 1 ora più lenti	—	movimenti assai vivaci	—	movimenti vivaci che si conservano tali	—	movimenti vivaci che si rallentano dopo 45 m.	1 ora, 50 m.
0,840	movimenti vivaci - dopo 20 m. più lenti dopo 1 ora, molti spermatozoi sono fermi	3 ore, 30 m.	movimenti assai vivaci - più lenti dopo 25 m. - dopo 45 m. molti spermatozoi son fermi	1 ora, 35 m.	movimenti vivaci che si rallentano dopo 30 m.	2 ore, 18 m.	movimenti lenti	40 m.
0,967	movimenti lenti - dopo 20 m. molti spermatozoi sono fermi	1 ora	movimenti vivaci - più lenti dopo 15 m.	35 m.	movimenti assai vivaci - più lenti dopo 25 m.	1 ora, 15 m.	movimenti assai lenti	12 m.
1,028	molti spermatozoi sono fermi - alcuni mostrano solo movimenti vibratori	50 m.	movimenti vivaci - più lenti dopo 10 m.	45 m.	movimenti vivaci - più lenti dopo 5 m. - lentissimi dopo 20 m.	32 m.	molti spermatozoi son fermi - in alcuni si hanno solo moti vibratori del flagello	10 m.
1,220	solo alcuni spermatozoi mostrano movimenti vibratori del flagello	25 m.	molti spermatozoi son fermi - altri hanno moti vibratori del flagello	10 m.	movimenti lenti - dopo 15 m. appena percettibili	22 m.	immobili al principio dell'esperienza	0
1,323	immobili già al principio dell'esperienza	0	movimenti vibratori dei flagelli	10 m.	immobili fin dal principio dell'esperienza	0	—	—

B. — Determinazione dei limiti di massima e di minima pressione osmotica.

Spermatozoi di	Gli spermatozoi si muovono ancora in una soluzione per cui è	Gli spermatozoi divengono subito immob. in una soluzione per cui è	Limiti	Intervallo di resistenza
Toro	Δ = 0,202 » = 1,254	Δ = 0,179 » = 1,290	lim. p. o., Δ = 0,190 lim. P. O., » = 1,272	1,082
Cane	Δ = 0,290 » = 1,323	Δ = 0,241 » = 1,393	lim. p. o., Δ = 0,265 lim. P. O., » = 1,358	1,093
Coniglio	Δ = 0,199 » = 1,280	Δ = 0,178 » = 1,323	lim. p. o., Δ = 0,188 lim. P. O., » = 1,301	1,301
Cavia	Δ = 0,272 » = 1,182	Δ = 0,230 » = 1,220	lim. p. o., Δ = 0,261 lim. P. O., » = 1,201	0,950

Da queste tabelle si può vedere come gli spermatozoi di questi vari mammiferi si comportino in un modo uniforme. Gli intervalli tra le massime e le minime pressioni osmotiche, compatibili con il movimento di queste cellule differiscono poco tra loro. Gli ottimi di pressioni osmotica per gli spermazotoi corrispondono, come era da prevedersi alla pressione del siero di sangue di questi animali pressione che varia di poco intorno a Δ = 0,56.

*
* *

I resultati di tutte le esperienze sovraesposte si possono così brevemente riassumere:

Gli spermatozoi dei vari animali da me presi in esame mostrano tutti una considerevole resistenza di fronte a variazioni della pressione osmotica dell'ambiente in cui essi si trovano.

Nelle soluzioni assai anisotoniche, la loro capacità di muoversi va diminuendo lentamente, quanto più cresce la differenza osmotica della soluzione, in cui si trovano, dalla soluzione che è normale per gli spermatozoi in esperimento.

È però sempre possibile determinare per ogni specie di spermatozoi e con una considerevole approssimazione i limiti di massima e minima pressione osmotica, conpatibili con la vita degli spermatozoi stessi, giacchè è sempre possibile trovare due soluzioni che differiscono poco tra loro ed in una delle quali gli spermatozoi mostrano ancora qualche movimento, mentre nell'altra i loro movimenti subito si arrestano.

La quantità, designata col nome di *intervallo di resistenza*, è differente per ogni specie di animale e si può dire, che rappresenta una proprietà biologica dei vari spermatozoi. Si può dire che essa ci dà la misura della energia di resistenza, di cui gli spermatozoi stessi sono capaci.

Gli spermatozoi dei mammiferi, degli uccelli, nei quali il processo della fecondazione si compie in modo che le cellule sessuali passano direttamente da un organismo all'altro, cioè da uno ad un altro ambiente di eguale pressione osmotica, hanno una minima capacità di resistenza contro le variazioni della pressione osmotica medesima.

Gli spermatozoi degli anfibi, che vivono abitualmente in acque povere di sali, possono resistere per molto tempo anche in un'acqua distillata in cui, crioscopicamente, non si dimostra la presenza di alcuna molecola salina. Inversamente, come si è visto, gli spermatozoi della *Levia Calaritana*, pesce abituato a vivere in acque marine assai concentrate, resistono a soluzioni di elevatissima pressione osmotica.

Adunque si può concludere che la capacità di resistenza del protoplasma di fronte a variazioni della pressione osmotica è una proprietà biologica, acquistata per la legge di adattamento, in egual modo che p. es. sono acquistate le proprietà di resistenza verso alte o basse temperature, verso forti pressioni idrodinamiche (animali che vivono nelle profondità pelagiche) ecc.

*
* *

Prima di terminare su questo argomento, esporrò, assai brevemente, anche i resultati di altre osservazioni fatte sugli stessi spermatozoi, di cui fino ad ora si è trattato.

Gli spermatozoi normali, *fino a che sono capaci di muoversi, presentano un aspetto identico, in qualunque delle soluzioni sopracitate*

vengano osservati. Essi conservano una speciale, considerevole rifrangenza (particolarmente accentuata pel protoplasma che ne costituisce la testa) e dimensioni al tutto costanti. Nelle soluzioni ipotoniche questo aspetto si conserva perfettamente finchè esiste la mobilità; appena questa cessa, la grande rifrangenza scompare, e la testa degli spermatozoi diviene come un disco opaco, di dimensioni 3 o 4 volte maggiori di quelle che gli spermatozoi viventi dimostrano[1]). Si ha così occasione di vedere, nelle stesse soluzioni, accanto a spermatozoi viventi ed integri, spermatozoi morti e sformati. Qualche cosa di analogo avviene anche per le soluzioni ipertoniche; nelle quali gli spermatozoi conservano pure le loro dimensioni, fintantochè son capaci di muoversi, e cominciano a rimpiccolirsi solo quando i movimenti si sono completamente arrestati.

Per osservare meglio questi fenomeni, ho fatto alcune esperienze nel seguente modo. Tra il copri oggetti e il porta oggetti, mantenuti separati da due sottili striscie di carta, ponevo una goccia di una soluzione iper-o ipotonica, contenente gli spermatozoi con cui volevo sperimentare e, dopo averne osservati i movimenti e le dimensioni, facevo giungere a contatto della goccia stessa una piccola quantità della soluzione medesima, ma a cui avevo aggiunto una sostanza tossica (cloroformio, cloralio, bisolfato di chinino). Appena i due liquidi si mescolavano, cessava il movimento di tutti gli spermatozoi e subito cominciavano le variazioni di dimensioni e di aspetto, alle quali ho sopra accennato. Tali esperienze sono da me state fatte con spermatozoi di echinodermi, di *Carassius auratus*, di *Levia Calaritana*, di cane e di coniglio ed in tutti i casi ho avuto resultati corrispondenti.

Questi risultati dimostrano, che, fintanto che lo spermatozoo è vivente, il fenomeno osmotico dell'ingresso dell'acqua nelle maglie del suo protoplasma o dell'uscita da esso, non si verifica; appena morto, il protoplasma soggiace alle leggi osmotiche quali si verificano nei corpi inerti [2]). Durante la vita dello spermatozoo in una

---

[1]) Questo fatto è stato da me esattamente constatato mediante numerose misurazioni micrometriche.

[2]) È notevole a questo proposito la differenza che esiste tra spermatozoi e corpuscoli rossi, in rapporto al loro modo di comportarsi nei liquidi anisotonici. Nei corpuscoli rossi questa resistenza biologica, che si è visto assumere proporzioni considerevoli per gli spermatozoi di certi animali, è quasi nulla. Essi infatti si mostrano sensibilissimi di fronte a variazioni osmotiche, anche leggere, dell'ambiente in cui vivono; tanto sensibili che, come è noto, Hamburger si è servito di questi elementi per la determinazione della pressione osmotica di certi liquidi.

soluzione anisotonica, si stabilisce una specie di lotta tra il protoplasma e le azioni molecolari delle soluzioni inter- ed extraprotoplasmatiche, e il protoplasma reagisce per un certo tempo contro queste azioni medesime; poi, coll'esaurirsi di queste energie di resistenza, tali azioni molecolari riescono a scuotere l'architettura delle molecole protoplasmatiche: allora appunto si ha la morte, e, subito dopo, si stabiliscono gli equilibri osmotici. Lo stesso fatto avviene, quando all'azione deleteria delle soluzioni anisotoniche si unisce l'azione chimica di una sostanza tossica.

Succede in questi casi qualche cosa di simile a ciò che si verifica per la diffusione di sostanze estranee entro le cellule, fatti che si possono bene studiare col mezzo di certe sostanze coloranti. Le cellule, immerse in soluzioni coloranti, non si colorano finchè sono viventi [1]), perchè, per certe loro capacità vitali, resistono al fatto fisico della diffusione nel loro protoplasma di queste sostanze coloranti, dannose al protoplasma stesso. Appena le cellule son morte (e la morte può avvenire, sia per azioni delle sostanze coloranti stesse — allorchè esse son dotate di forti proprietà tossiche — sia per un'altra ragione qualunque), la diffusione delle sostanze coloranti entro il protoplasma cellulare incomincia. Nel caso presente gli spermatozoi viventi resistono alla introduzione o all'estrazione di acqua nel loro protoplasma, poi, morendo, soggiacciono ai fenomeni osmotici che si verificano tra le soluzioni di elettroliti ed i corpi semipermeabili.

II.

Le variazioni della pressione osmotica quali stimoli del protoplasma.

Con la parola « *stimolo* » si comprende generalmente qualunque variazione nelle condizioni dell'ambiente di una cellula, che provochi nella cellula stessa una modificazione della sua funzionalità, e ciò si verifica ogniqualvolta i fenomeni, che avvengono nell'ambiente cellulare, tendono a spostare l'equilibrio fisico-chimico, in cui il protoplasma si trova e che è la condizione essenziale per la continuazione della vita. Il protoplasma tende a sua volta a conservare questo suo equilibrio, e quindi reagisce contro le azioni dell'ambiente, svolgendo delle energie cinetiche (reazione), le quali

[1]) Cfr. a questo proposito i lavori sulla colorabilità delle cellule viventi (Galeotti 12).

hanno vario resultato: talvolta quello di porre al riparo le cellule dall'azione stimolante medesima.

Si capisce dunque, tenendo conto di ciò che si è detto precedentemente, e in ispecie della tendenza che le variazioni di pressione osmotica hanno di alterare la quantità di acqua contenuta nel protoplasma, come queste variazioni stesse possano avere il valore di stimoli [1]).

Infatti nelle esperienze finora esposte io avevo osservato, come talvolta in soluzioni leggermente anisotoniche, gli spermatozoi mostrassero movimenti più vivaci che non nelle soluzioni fisiologiche, onde mi proposi di studiare più esattamente le variazioni della mobilità degli spermatozoi in dipendenza delle variazioni di pressione osmotica.

Non potendo misurare direttamente la velocità dei singoli spermatozoi (il che sarebbe stato il criterio giusto per giudicare della intensità della loro reazione di fronte allo stimolo osmotico) ho pensato di tener conto della loro velocità di diffusione in una certa quantità di liquido. Se si pongono degli spermatozoi nel centro di una goccia di liquido si può vedere che, se essi sono dotati di tutta la loro attività di traslazione, essi si diffondono ben presto per tutta la goccia — nel caso contrario tale diffusione non avviene. Mettendo una certa quantità di spermatozoi all'imboccatura di un tubicino ripieno di liquido fisiologico, si può vedere che, dopo un po' di tempo, essi hanno invaso un certo tratto di tubo.

Ora si può ammettere che, conservando identiche in ogni esperienza le altre condizioni e variando solo la concentrazione del liquido contenuto nel tubicino, la lunghezza del tratto di tubo, invaso dagli spermatozoi in un periodo di tempo, sia una misura della velocità media degli spermatozoi, e le variazioni di questa quantità (che potremo chiamare *velocità di invasione)* in dipendenza della pressione osmotica delle soluzioni adoperate, potranno rappresentarci le variazioni effettive della motilità degli spermatozoi immersi nelle soluzioni medesime [2]).

---

[1]) Le belle esperienze di Massart (11) dimostrarono, che in generale gli infusori, e altri organismi unicellulari, sono sensibilissimi alle variazioni di concentrazione e mostrano con molta evidenza i fenomeni di *tonotassi*. Solo alcune specie sembrano non essere stimolate da queste variazioni. Su una di queste specie ha certo esperimentato Jennings (12), allorchè ha affermato, che gli stimoli osmotici esercitano un' influenza quasi trascurabile sul protoplasma degli infusori.

[2]) Queste esperienze differiscono essenzialmente da quelle di *tonotassi*, ricordate nella nota a pag. 22 in quanto che nel caso presente il liquido in

Il metodo di ricerca è stato abbastanza semplice.

Preparavo dei tubettini di vetro di cui il lume aveva un diametro di 60-70 μ e che erano lunghi 7 o 8 cm.; ciascuno di questi lo saldavo poi, per mezzo di un po' di ceralacca, ad un altro tubo di vetro del diametro di 2 mm. e della lunghezza di un centimetro; facevo riempire per capillarità il tubo sottile con la soluzione da sperimentarsi e lo chiudevo alla sua estremità libera. D'altra parte avevo fabbricato una pipetta simile a quella che si usa per il conteggio dei corpuscoli rossi; le dimensioni del tubo e della bolla non erano determinate, ma rimanevano costanti per ogni esperienza, il che solo importava. Dopo aver aspirato con la pipetta una piccolissima quantità di sperma, sempre eguale nei vari casi, riempivo la bolla con la soluzione da sperimentare (la stessa con cui avevo prima riempito il tubicino), mescolavo bene, e riempivo poi con questa diluizione determinata di sperma, il tubetto più largo.

Così avevo una quantità sempre costante di spermatozoi nel tubetto largo, che fungeva da serbatoio; essi avevano libera solo la via del tubetto sottile, ripieno della stessa soluzione che si trovava nel serbatoio.

Per mezzo del tavolo misuratore di Koristka, misuravo in decimi di mm. la lunghezza del tubo invaso dagli spermatozoi nei vari periodi di tempo.

Per ogni soluzione ho fatto tre esperienze, di cui ho preso la media. In generale i risultati delle tre esperienze differivano tra loro, solo di pochi decimi di millimetro. In una prima serie di esperienze, ho fissato ad un'ora il periodo di tempo, per cui si deve considerare il tratto di tubo invaso dagli spermatozoi.

Gli spermatozoi provenivano sempre da esemplari di *Strongylocentrotus lividus* appena portati dal mare e come liquido fisiologico ho usato l'acqua del mare, come soluzioni anisotoniche, l'acqua del mare mescolata ad acqua distillata o ad acqua di mare evaporata come ho detto a pag. 12. I resultati di queste esperienze sono esposti nella seguente tabella.

---

cui gli spermatozoi si muovono è da per tutto lo stesso e quindi essi non possono venir respinti od attratti da un ambiente osmotico più sfavorevole o più favorevole.

TABELLA VIII.ª

Valore crioscopico delle soluzioni $\Delta =$	Millimetri di tubo invasi dagli spermatozoi dopo 1 ora				
	1ª esperienza	2ª esperienza	3ª esperienza	Media	
2,18	15,5	15,3	14,9	15,2	Acqua di mare normale
2,07	15,4	14	—	14,7	Acqua di mare diluita (Soluzioni ipotoniche)
1,99	15,8	16,2	16	16,0	
1,88	15,0	—	—	15,0	
1,760	17,8	17,4	17,6	17,6	
1,681	15,3	15,7	15,6	15,5	
1,590	14,9	14,2	14,6	14,5	
1,470	12,3	12,5	12,1	12,3	
1,390	11,8	—	11,3	11,5	
1,358	10,6	9,8	10,0	10,1	
1,276	10,9	9,8	9,2	9,7	
1,203	8,6	8,0	8,7	8,4	
1,148	6,5	6,4	6,1	6,0	
1,118	6,5	4,3	6,0	5,6	
1,068	3,4	3,4	—	3,4	
1,033	1,0	—	—	1,0	
2,273	14,5	14,3	—	14,4	Acqua di mare concentrata (Soluzioni ipertoniche)
2,341	18,0	17,0	17,5	17,5	
2,401	13,0	13,0	—	13,0	
2,438	13,0	13,4	—	13,2	
2,500	10,5	10,7	10,6	10,6	
2,598	10,8	10,0	—	10,4	
2,703	8,4	9,0	—	8,7	
2,806	4,5	—	—	4,5	

Nella tavola N. IV sono riassunti graficamente i resultati ora esposti. Sulla ascissa si trovano i valori crioscopici delle varie soluzioni adoperate, espressi in centesimi di grado e le ordinate corrispondono alle lunghezze dei tubi, in decimi di millimetro, invasi dagli spermatozoi in un'ora di tempo. La curva rappresenta dunque effettivamente quella funzione della pressione osmotica, chiamata *velocità di invasione* e, approssimativamente, la velocità media degli spermatozoi in funzione della pressione osmotica medesima.

La velocità normale è rappresentata dalla ordinata, che corrisponde al punto 2,18 (punto medio) dell'ascissa, che è il valore di Δ per l'acqua di mare in cui gli echinodermi adoperati vivevano. Si vede poi che, tanto a destra che a sinistra, cioè tanto per aumenti che per diminuzioni di pressione osmotica, si ha un massimo e poi una rapida discesa della curva.

Da ambedue le parti del punto medio la curva ha dunque una notevole somiglianza di andamento; a sinistra però l'ascesa della curva è meno rapida che a destra e il massimo di sinistra è più lontano dal punto medio, che non il massimo di destra: ciò dimostra che le variazioni osmotiche nel senso della ipertonicità agiscono, come stimoli, più intensamente delle variazioni stesse nel senso della ipotonicità.

***

In un'altra serie di esperienze ho cercato di determinare, come varii, per ogni soluzione, la velocità di invasione degli spermatozoi in dipendenza del tempo. A tale scopo misuravo ogni 10 minuti i tratti dei tubi, ripieni delle varie soluzioni, invasi dagli spermatozoi. I resultati sono esposti nella seguente tabella.

TABELLA IX.

Soluzioni	Valore crioscopico $\Delta =$	millimetri di tubo invaso dagli spermatozoi nel 1° periodo di 10 m.	2° periodo di 10 m.	3° periodo di 10 m.	4° periodo di 10 m.	5° periodo di 10 m.	6° periodo di 10 m.	7° periodo di 10 m.	8° periodo di 10 m.	Lunghezza totale del tubo percorsa in 1 ora e 20 m.
Acqua di mare norm.	2,18	4,4	3,4	2,5	1,9	1,8	1,6	1,5	1,6	18,7
		4,1	3,5	2,0	2,3	1,5	1,6	1,7	1,3	18,0
Acqua di mare diluita (Soluzioni ipotoniche)	2,07	5,4	3,5	2,3	1,8	2,1	0,3	—	—	—
	1,99	5,2	2,6	3,0	2,4	1,8	1,0	1,5	0,5	18,0
	1,88	6,2	3,0	1,3	2,0	1,5	1,0	—	—	—
	1,760	6,7	5,2	2,7	1,4	0,8	0,6	0,4	0,5	18,3
	1,681	7	4,5	1,5	0,7	0,8	0,2	0,2	0,2	15,1
	1,590	6,6	3,4	1,4	0,8	0,6	0,4	0,3	0	14,5
	1,470	7,5	1,5	2,3	0,7	0,3	0	0	0	12,3
	1,390	5,5	3,3	1,5	1,0	0,3	0	0	0	11,6
	1,358	3,5	1,0	1,1	0,9	0	0	0	0	6,5
	1,276	4,5	2,5	2,2	0	0	0	0	0	9,2
	1,203	5,2	3,5	0,2	0	0	0	0	0	8,9
	1,148	5,4	0,1	0	0	0	0	0	0	5,5
										Lunghezza totale del tubo invaso dagli spermatozoi in un'ora
Acqua di mare concentrata (Soluzioni ipertoniche)	2,273	7,3	3,4	1,4	1,1	1,1	0,2	—	—	14,5
	2,341	8,2	4,2	2,5	0,7	1,4	0	—	—	17,—
	2,401	6,3	0,7	1,0	2,0	2,0	1	—	—	13,5
	2,438	8,0	1,8	2,4	0,2	0,4	0	—	—	12,8
	2,500	7,2	2,7	0,1	0,7	0	0	—	—	10,5
	2,598	7,0	1,8	0,3	0,5	0	0	—	—	10,7
	2,703	6,5	1,7	0,2	0	0	0	—	—	8,4
	2,809	4,3	0,2	0	0	0	0	—	—	4,5

Per le esperienze con acqua di mare normale e per alcune delle soluzioni anisotoniche, ho creduto utile di rappresentare i fatti osservati con delle curve, nelle quali sull' ascissa è riportato il tempo e sulle ordinate le velocità di invasione [1]) (lunghezza dei tratti di tubo invaso nell' unità di tempo).

Per gli spermatozoi che si trovano in un tubo pieno di acqua di mare normale possiamo ammettere una velocità effettiva di traslazione costante.

In tal caso possiamo ottenere la curva, che teoricamente rappresenterebbe la velocità di invasione degli spermatozoi in funzione del tempo, tenendo conto dei resultati di Voigtländer (3) sulla diffusione di elettroliti in cilindri di gelatina, poichè la analogia tra i due fenomeni è pienamente giustificata. Voigtländer trovò la seguente relazione tra le lunghezze l di cilindri occupati da elettroliti diffondentisi e il tempo t

$$l = k \sqrt{t}$$

in cui k è la velocità di diffusione dell'elettrolite considerato.

Per applicare questa formula al caso presente basta differenziare rispetto al tempo e si ha per la velocità di invasione v degli spermatozoi

$$V = \frac{dl}{dt} = \frac{k}{2\sqrt{t}},$$

in cui k è ora una quantità che dipende dalla velocità di traslazione media dei singoli spermatozoi.

Costruendo la curva rappresentata da questa equazione, dopo aver assegnato a k un valore conveniente, si viene ad ottenere una curva, asintotica con l'ascissa, e che somiglia assai alla curva A (curva disegnata a tratto continuo) della Tav. V. Anche questa mostra una spiccata tendenza a farsi asintotica con l'ascissa, il che è naturale se si pensa che la invasione di nuovi tratti del tubo per parte degli spermatozoi prosegue sempre, finchè la motilità di questi elementi non tende a diminuire.

Ma nelle soluzioni anisotoniche la motilità dei singoli spermatozoi diminuisce col tempo, come le osservazioni dirette fan riconoscere; quindi anche la velocità di invasione degli spermatozoi nel tubo diminuisce rapidamente e la curva va ad incontrare l'ascissa. Ciò infatti risulta subito esaminando le curve B. e C. (Tav. V), dalle quali si può vedere anche, come sia analogo l'andamento della

---

[1]) Così mentre la curva della tav. IV rappresenta la velocità media degli spermatozoi in funzione della pressione osmotica mentre il tempo è costante, in ognuna delle curve della tav. V si ha costante la pressione osmotica e il tempo quale variabile indipendente.

velocità degli spermatozoi tanto nelle soluzioni ipotoniche che nelle ipertoniche.

È anche degno di nota il fatto che, al principio delle esperienze, queste curve B. e C. che si riferiscono a soluzioni anisotoniche sono più alte delle curve A. che rappresentano le velocità degli spermatozoi; il che è ancora una riprova che in principio la mobilità degli spermatozoi è eccitata per il fatto stesso della anisotonicità.

Riepilogando quanto è stato ora esposto, si può dire, che dalle presenti esperienze risulta che, a partire da uno stato medio di attività motoria degli spermatozoi, il quale corrisponde alle condizioni di pressione osmòtica normale, cioè a quella pressione osmotica a cui l'individuo, dal quale provenivano gli spermatozoi, è abituato a vivere, si ha, tanto per aumento, quanto per diminuzione della pressione osmotica, uno stato di eccitazione, che corrisponde nella curva ai due massimi di essa: variando ancora la pressione osmotica, tanto nel senso dell'incremento quanto nel senso della diminuzione, la curva si riabbassa di nuovo, la motilità degli spermatozoi diviene minore del normale, subentrano fenomeni di paralisi, e finalmente il movimento delle cellule si arresta; il che è il segno e l'inizio di profonde alterazioni nella costituzione del protoplasma e della scomparsa di quelle resistenze, alle quali si deve se non si stabilisce fin da bel principio l'equilibrio osmotico tra protoplasma e ambiente anisotonico.

Luglio 1900.

Prof. Gino Galeotti
Laboratorio di Patologia generale
della R. Università di Cagliari.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

Tav. IV. — Curva rappresentante le variazioni della velocità di invasione degli spermatozoi in dipendenza delle pressioni osmotiche delle varie soluzioni.

Sulla ascissa sono riportati i valori crioscopici (abbassamento del punto di congelazione = Δ) delle varie soluzioni. — Le ordinate corrispondono alle lunghezze dei tubi (in decimi di millimetro) invase dagli spermatozoi in un'ora di tempo. L'ordinata tracciata è quella che corrisponde al valore crioscopico dell'acqua di mare.

Tav. V. — Curve che rappresentano le variazioni della velocità di invasione degli spermatozoi in dipendenza del tempo. Ogni curva corrisponde ad una soluzione di pressione osmotica fissa.

Sull'ascissa è riportato il tempo in minuti primi: le ordinate corrispondono alle lunghezze dei tubi, (in decimi di millimetro) invase dagli spermatozoi in 10 minuti di tempo.

A. Due curve che si riferiscono all'acqua di mare normale $\Delta = 2{,}18$.

B. Due curve che si riferiscono a soluzioni ipotoniche:
la curva *a* corrisponde a $\Delta = 1{,}590$
la curva *b* corrisponde a $\Delta = 1{,}390$

C. Due curve che si riferiscono a soluzioni ipertoniche:
la curva *c* corrisponde a $\Delta = 2{,}273$
la curva *d* corrisponde a $\Delta = 2{,}341$.

Bibliografia.

(1) Overton. — Ueber die allgemeinen osmotischen Eigenschaften der zelle. — Vierteljahrsschrift der Natur. Gesell. in Zürich 1899, a. 44.
(2) Nernst. — Theoretische Chemie. — Stuttgart. 1898.
(3) Voigtländer. — Zeitsch. f. physik. Chemie. — Vol. III. 1889.
(4) Loeb. — Physiologische Untersuchungen über Jonenwirkungeu Pflüger's. Arch. 1898. Vol. 69 e 70.
(5) Cooke. — Osmotic properties of muscle. — Journal of Physiology 1898-99. Vol. 23.
(6) Dreser. — Ueber Diurese — Arch. f. exper Path. u. Pharm. 1892. Vol. 29.
(7) Conheim. — Ueber Dünn darmresorption. — Zeitsch. für Biologie. Vol. 36 e 73.
(8) Hoeber. — Ueber Resorption in Dünndar. — Pflüger's Arch. Vol. 70.
(9) Bottazzi. — Recherches sur la pression osmotique du sang. — Archives ital. de Biol. 1898.
(10) Massart. — Sensibilité et adaptation des organismes à la concentration des solutions salines. — Arch. de Biol. Vol. 9. 1889.
(11) Jennings. — Studies on reactions to stimuli in unicellular organisms. — Journal of Physiol. 1897. Vol. 21.
(12) Galeotti. — Ricerche sulla colorabilità delle cellule viventi. — Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. Vol. XI. 1894. p. 172.

Ancora dell' azione del vago e del simpatico sugli atri del cuore dell' Emys europaea.

(*Dal laboratorio di Fisiologia di Firenze*).

In una mia nota precedente [1]) ho pubblicato dei risultati di ricerche riguardanti specialmente l'azione antagonistica delle fibre nervose del vago e del simpatico sul « tono » degli atri cardiaci della tartaruga. In poche parole, quei resultati possono riassumersi dicendo che il vago eleva ed eccita la funzione ritmica e il tono [2]), mentre il simpatico lo deprime abolendone la ritmicità; il vago è antagonista non solamente del simpatico, ma anche di alcuni agenti deprimenti il tono: il simpatico è antagonista non solamente del vago, ma anche di alcuni agenti eccitanti il tono. Questi nuovi effetti della stimolazione (elettrica) dei due nervi cardiaci potrebbero a buon diritto, in accordo con la nomenclatura proposta dall' Engelmann [3]) ed ormai generalmente accentata, esser detti **tonotropi. positivi e negativi.** secondo che si tratta di un aumento o di una diminuizione del tono.

Vero è che la proprietà del tono non è sviluppata in tutti gli altri segmenti del cuore di tutti gli animali come la è negli atri dell'*Emys europaea*, e meno cospicuamente negli atri degli anfibi (*Rana esculenta*, *Bufo viridis* e *vulgaris*). Ma anche se le ricerche dirette, fatte col metodo della sospensione sui segmenti cardiaci venosi vuoti di sangue, dimostrassero la mancanza di una proprietà tonica simile a quella della quale ora si tratta, ciò non torrebbe agli *effetti tonotropi* della stimolazione del vago e del simpatico il diritto di accompagnarsi agli altri effetti (*isotropi*, *cronotropi*, *dromo-*

[1]) Questa « Rivista », vol. II n. 1-2, pag. 78, 1900.

[2]) Nella nota citata fu già detto che un fatto simile era stato già osservato dal prof. Fano.

[3]) Ved. l'ultima pubblicazione dell'Engelmann (*Ueber die Wirkungen der Nerven auf das Herz*. Arch. f. Physiol. 1900, pag. 315), dove son citati tutti i precedenti suoi lavori.

tropi, e batmotropi), sia perchè il *tono* è una proprietà generale (ancora poco conosciuta) di tutti i plasmi contrattili, come lo sono la contrattilità, la ritmicità, la conduttività e l'irritabilità, sia perchè se in alcuni plasmi è meno cospicua (muscoli striati, ventricolo del cuore), in altri è assai sviluppata (atri del cuore) o a dirittura preponderante (muscoli lisci).

Più interessante è la questione da studiare, se gli effetti tonotropi in questione siano primari o secondari.

Chi ha soltanto un poco di dimestichezza con la fisiologia del cuore sa bene che, tutte le volte che questo organo presenta una funzione periodica, ad ogni arresto va accompagnato un abbassamento del tono, ad ogni ripresa della funzione ritmica un'elevazione del medesimo. Queste modificazioni della linea di tonicità del cuore (di qualunque suo segmento) sono assai più cospicue quando, durante l'arresto (spontaneo o artificialmente provocato), il sangue (o altro liquido che lo supplisca nella circolazione) può adunarsi nella cavità di cui si registrano i movimenti e distenderla; ma non mancano nemmeno quando i segmenti cardiaci sono vuoti.

Simili variazioni del tono possono osservarsi anche bene in organi fatti di cellule muscolari (liscie), quando, come nel cuore, la loro attività ritmica automatica mutasi in periodica. Queste e simili variazioni hanno tutto l'aspetto di effetti *tonotropi secondari*, perchè prodotti da effetti cronotropi o inotropi primari svolgentisi nello stesso organo funzionante, se bene talora esagerati dalla distensione che, come dicemmo, può operare il liquido circolante.

Ma di natura affatto differente sono gli effetti tonotropi che seguono alla stimolazione del vago e del simpatico, negli atri dell'*Emys europaea*. Qui si vede l'effetto tonotropo positivo seguente alla stimolazione del vago andare accompagnato, o non, da effetti cronotropo e inotropo negativi riguardanti la funzione ritmica fondamentale dell'atrio; e l'effetto tonotropo negativo seguente alla stimolazione del simpatico andare quasi sempre accompagnato da effetti cronotropo e inotropo positivi, anche riguardanti la funzione ritmica atriale principale: ossia propriamente l'opposto di quanto si osserva nel caso degli effetti tonotropi che dianzi consideravo come secondari. Inoltre, gli effetti tonotropi primari si possono constatare nell'atrio anche quando gli altri segmenti cardiaci sono stati asportati, ossia sono effetti diretti locali dell'azione dei nervi, e affatto indipendenti dagli effetti eventualmente svolgentisi nei segmenti vicini.

Vero è che il Gaskell [1]) osservò la linea di tonicità abbassarsi

[1]) Philosoph. Transact. 1882, (3) pag. 1021.

un poco durante la stimolazione del vago, non ostante nel caso in questione mancassero effetti cronotropi e *quasi* anche effetti inotropi. Ma si trattava del cuore di rana e propriamente del ventricolo; e forse potrebbe bene ritenersi il debole effetto tonotropo negativo come secondario. Certo non mi sembra giustificata, essendo basata soltanto su questa osservazione del Gaskell, l'affermazione troppo generica del Tigerstedt [1]) contenuta nelle seguenti parole: « Die grössere Erschlaffung des Herzmuskels bei Vagusreizung ist nicht davon bedingt, dass die Herzschläge dabei seltener sind und also der Herzmuskel während der länger dauernden Diastole mehr Zeit hat zu erschlaffen. » Per lo meno, essa non vale per gli atri dell'*Emys europaea*.

Lo scopo principale di queste mie nuove ricerche è quello di vedere quali degli effetti — tonotropi, cronotropi e inotropi — si presentino prima nell'atrio (destro) dell'*Emys europaea*, stimolando con corrente faradica di varia intensità il tronco (propriamente misto) del vago; quali effetti più presto vengano a mancare, col tempo, e quindi quali siano i più persistenti; e, secondariamente, quali relazioni esistano fra la presenza e la mancanza di questi o quegli effetti e le varlazioni della temperatura, ecc. Giacchè nelle mie precedenti ricerche, preoccupato principalmente dagli effetti tonotropi della stimolazione dei due nervi, io non avevo prestato speciale attenzione agli effetti cronotropi e inotropi, non ancora studiati nell'atrio dell'*Emys europaea*, e ai rapporti fisiologici esistenti fra questi e i primi.

Inoltre, come ho già detto, gli effetti tonotropi positivi seguenti alla stimolazione del vago sono, non sempre e necessariamente, ma spessissimo accompagnati da effetti cronotropi e inotropi negativi; e gli effetti tonotropi negativi seguenti alla stimolazione del simpatico sono seguiti da effetti cronotropi e inotropi positivi, quando l'atrio precedentemente alla stimolazione del nervo non presentava un massimo di funzione. Mi è sembrato per ciò interessante indagare quali degli effetti, che sogliono accompagnarsi il più spesso, ci si presentano prima, quando si stimola il nervo misto con correnti elettriche di varia intensità; e, se gli effetti di cui si parla fossero dovuti, come alcuni pensano e a me sembra poco verosimile, ad eccitazione di fibre nervose di natura funzionale diversa, quali rapporti di eccitabilità esistano fra queste fibre insieme riunite, se bene a formarsi un'idea precisa della cosa fosse necessario eventualmente conoscere i rapporti numerici fra esse esistenti.

---

[1]) Lehrbuch d. Physiol. d. Kreislaufes. Leipzig, 1893. Pag. 243.

***

Nelle ricerche, che formarono oggetto della mia nota precedente, io legavo per lo più l'intero animale, nel quale avevo preparato il cuore ed i nervi, sopra una doccia di legno adattabile alla superficie convessa del corpo della tartaruga, e mediante una pinza fissavo il ventricolo e i tronchi arteriosi che ne partono, in guisa che l'atrio (destro) nei suoi moti duplici traesse da una parte sola sopra un punto mobile (la leva scrivente). Spesso però i movimenti dei muscoli del corpo dell'animale (mai curarizzato), spontanei o più spesso riflessi, disturbavano l'esperienza. Perciò in queste nuove ricerche ho pensato di distaccare dal resto del corpo della tartaruga il collo con la testa, portante ai due lati i nervi già isolati, insieme con l'intiero cuore attaccato a tutti i suoi vasi afferenti ed efferenti (una specie di preparato di *Coats*). Con lunghi spilli ho fissato sulla tavola di sughero il ventricolo, l'atrio sinistro e i grossi tronchi arteriosi, mentre l'atrio destro era sospeso alla leva scrivente. Il collo (con la testa) era semplicemente adagiato sulla medesima tavola. Questo preparato conteneva tutto quanto mi abbisognava nelle ricerche: i nervi nella loro normale connessione col cuore; l'atrio destro attaccato agli altri segmenti cardiaci immobilizzati sulla tavola, e in connessione normale col seno venoso e con le radici delle grandi vene del cuore.

Volendo asportare tutti gli altri segmenti cardiaci, bisogna fissare l'atrio stesso direttamente, alla sua base, sulla tavola, mediante spilli, avendo gran cura di non ledere i rametti nervosi destinati all'atrio destro, ciò che si ottiene risparmiando quella parte del cuore della tartaruga che si protende fra i due atri e fra questi e il ventricolo e le grosse vene, parte che il Gaskell chiamò *basalwall*.

Le fibre vagali e simpatiche, alla cui stimolazione seguono gli effetti tonotropi primari, debbono recarsi agli atri, dipartendosi dai tronchi nervosi comuni più giù e indipendentemente da quelle alla cui stimolazione seguono i ben noti effetti cronotropi, e che si arrestano nel segmento veno-senoso. Ma, poichè da mie ricerche ancora inedite risulta che anche il moncone formato dalla *parete basale* (*basalwall* del Gaskell) e dalle grandi vene del cuore dell'*Emys europaea* presenta tipiche e cospicue « oscillazioni del tono », potrebbe darsi (se bene ciò non sia necessario) che *fibre tonotrope*, come agli atri, giungano anche a quelle parti del cuore, ciò che mi propongo di accertare più tardi. Se l'incapacità del ventricolo ad eseguire tipiche oscillazioni del tono sia dovuta alla mancanza di fibre tonotrope ventricolari, o piuttosto a una struttura

morfologica e chimica differente delle sue cellule, è una questione alla quale finora io non sono in grado di rispondere.

Nelle mie precedenti ricerche, io stimolavo ora il cordone del simpatico teso fra il ganglio cervicale medio e il resto della catena, ora il tronco del vago, al di sotto del punto dove il simpatico si separa da lui poco avanti o dopo esser passato per il ganglio cervicale medio. In queste nuove indagini, poichè io distaccavo il collo con un colpo di pinza osteotoma dato in corrispondenza della settima vertebra cervicale, circa, sì che la catena del simpatico andava necessariamente recisa, non mi rimaneva da stimolare che il tronco del vago, al di sopra e al di sotto del ganglio cervicale medio.

Ma il tronco vagale, al di sotto del ganglio cervicale medio deve contenere fibre simpatiche, almeno derivanti da questo ganglio, ma forse anche altre provenienti dal tratto inferiore della catena del simpatico; ossia esso è un tronco misto, nel quale, per variazioni individuali, trovansi più o meno fibre simpatiche. In tal caso, soltanto con mezzi fisiologici (varia intensità della stimolazione, varia eccitabilità e sopravvivenza delle fibre vagali e simpatiche, ecc.) io potevo sperare di sceverare gli effetti dell'eccitazione delle une e delle altre fibre nervose; ciò che del resto era stato fatto per il tronco vago-simpatico della rana, nelle ricerche del Heidenhain [1]) e, sopratutto del Gaskell [2]).

***

Il preparato atriale ideale, per le mie ricerche, sarebbe quello che presentasse un tono medio, ma non « oscillazioni del tono » e nel quale le condizioni d'eccitabilità fossero tali da permettere di provocare, mediante la stimolazione dei nervi, effetti tonotropi positivi e negativi, oltre ai ben noti effetti cronotropi e inotropi. Ma raramente ciò accade; perchè, ordinariamente, se l'atrio sospeso non presenta subito o dopo poco tempo le solite « oscillazioni toniche », non le presenta mai più, sia che si stimoli il vago, sia che si facciano agire sulle medesime sostanze che notoriamente eccitano quei lenti moti ritmici; ovvero le presenta irregolari e flacche.

Tuttavia, io posso qui riprodurre un tracciato (Fig. 1, I), nel quale si vede un effetto tonotropo positivo seguente a stimolazione debolissima del vago, in un caso in cui l' atrio non presentò mai « oscillazioni toniche » spontanee, e rispose in simil modo alla stimolazione debolissima del vago soltanto tre volte consecutivamente. Nel tracciato I si vede ancora che l'effetto tonotropo non è accom-

[1]) Pflüger's Archiv. XXVII, 1882.

[2]) Loc. cit. Ved inoltre: Journ. of. Physiol., IV, 1882; V, 1883.

pagnato da veruna traccia di effetti cronotropi e inotropi positivi o negativi. Tali effetti si ottennero invece (Fig. I, II e III) con le stimolazioni successive più intense, e propriamente l'effetto inotropo negativo, prima (vale a dire con stimolazioni meno intense) dell'effetto cronotropo negativo, ossia dell'arresto completo dei moti dell'atrio. Questo arresto fu accompagnato da un abbassamento troppo notevole del tono, per credere che esso sia solamente un effetto tonotropo negativo secondario; sì che io suppongo (ved. in seguito) che la stimolazione fortissima del tronco nervoso abbia prodotto un effetto tonotropo negativo primario, per eccitazione delle fibre simpatiche. Se così fosse, qui si avrebbero insieme un effetto cronotropo e un effetto tonotropo negativi simultanei (per stimolazione delle fibre d'ambo i nervi cardiaci, con corrente assai forte), scompagnati dal consueto effetto inotropo positivo della stimolazione forte delle fibre simpatiche.

In quest'altro caso (Fig. 2) di assenza completa di « oscillazioni del tono » spontanee, nè la stimolazione con correnti deboli o forti del vago nè (da ultimo) la veratrina [1]) valsero a provocarne mai; sì che le successive stimolazioni elettriche del tronco del vago produssero tipici effetti cronotropi e inotropi. E propriamente fu possibile ottenere l'effetto inotropo negativo, accompagnato o no da rarefazione dei moti ritmici, in seguito a stimolazione con corrente debole, l'effetto cronotropo negativo con correnti più forti finchè l' atrio era ancora fresco; ma, in seguito, con l' incipiente esaurimento del preparato, non fu possibile ottenere più mai l'arresto completo dei moti ritmici, per quanto intensa fosse la corrente stimolante, ma soltanto riduzione assai considerevole delle altezze sistoliche (II).

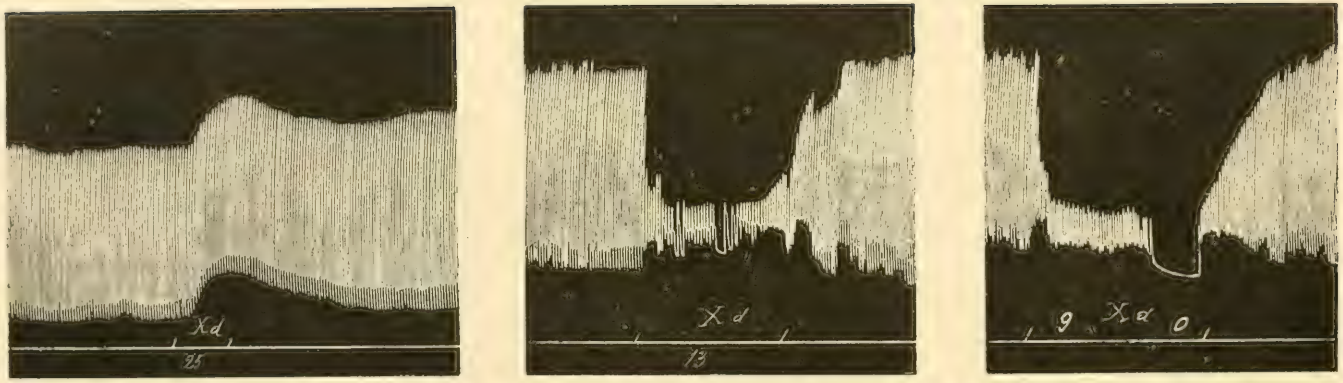
Mi sembra utile far notare che l'effetto cronotropo negativo passa da una rarefazione meno e più considerevole all' arresto completo, con l' aumentare dell' intensità della stimolazione.

Finalmente voglio riprodurre un tracciato (Fig. 3) ottenuto dallo stesso atrio, che dette i tracciati della Fig. 1, nel quale si vede che, anche quando la funzione ritmica atriale è molto energica (per forza e frequenza delle sistoli), la stimolazione del simpatico destro può ancora provocare un effetto inotropo positivo.

E vengo ai casi più frequenti, nei quali cioè l'atrio presenta « oscillazioni toniche » spontanee più o meno cospicue, e ciò non ostante gli effetti tonotropi, inotropi e cronotropi possono anche bene essere osservati e sceverati mediante uno studio accurato

---

[1]) In una prossima pubblicazione, tratterò in modo speciale dell' azione di alcuni veleni ecc. sul tono atriale e sui muscoli atriale e lisci.



I. II. III.

Fig. 1. — (24 maggio 1900). Temperatura della stanza: 18°.5 C.

Atrio destro di *Emys eur.* che non presentava contrazioni sarcoplasmiche spontanee. In I, la stimolizzazione del vago destro al di sotto del ganglio simpatico con una corrente faradica debolissima (distanza dei rocchetti = cm. 25; 2 pile Leclanché; elettrodi metallici) ne produce una. In II, la stimolazione del vago con corrente più forte (distanza dei rocchetti = 13) produce diminuzione dell' altezza delle contrazioni elementari. In III, si osserva, prima questo stesso effetto, e poi, con l'aumentare al massimo l'intensità della corrente (rocchetti sovrapposti), completa cessazione dell' attività cardiaca.

I

II

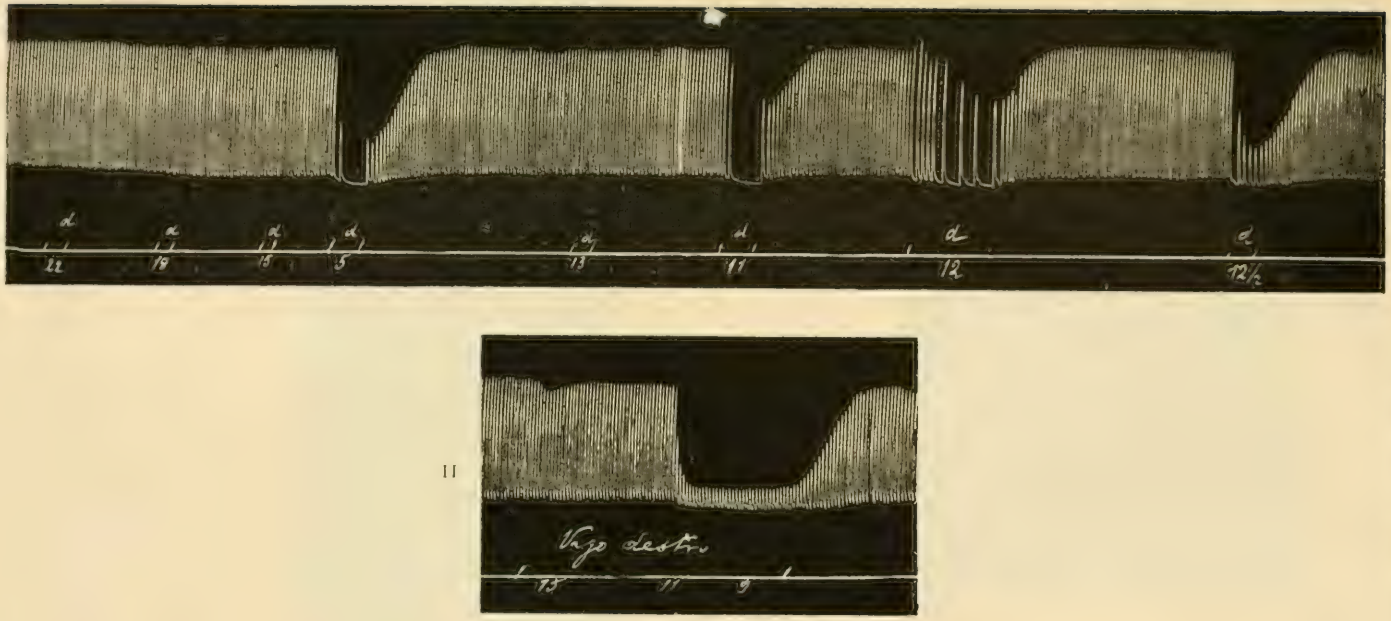
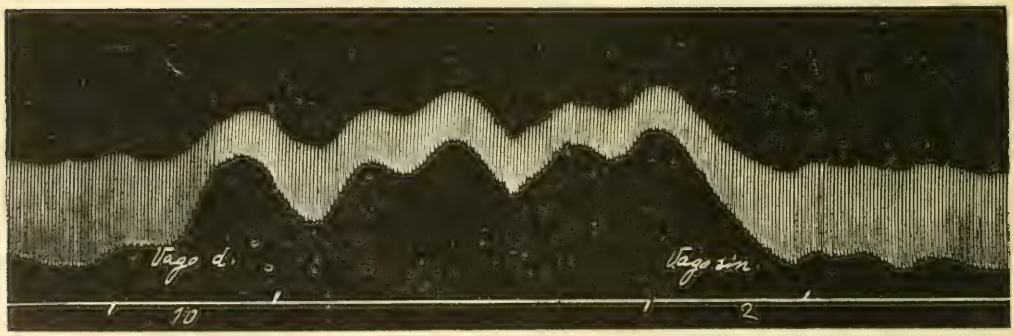


Fig. 2. — (2 giugno 1900). Temperatura della stanza: 20° C.; esterna massima 29° C.

Atrio destro di *Emys europaea*, che non presentò mai contrazioni sarcoplasmiche, nè spontanee, nè in seguito a stimolazione del vago, nè in seguito all'azione della veratrina.

Effetti della stimolazione del vago destro, al di sotto del ganglio simpatico, con correnti di diversa intensità (i numeri indicano la distanza fra i rocchetti; 2 pile Leclanché; elettrodi metallici).

Fig. 3. — Lo stesso atrio della fig. 1. - Effetto della stimolazione del simpatico destro (9 = cm. di distanza dei rocchetti l'uno dall'altro).



I.

Fig. 4. — (3 giugno 1900). Temperatura esterna relativamente bassa. Temperatura della stanza : 19° C.

Atrio destro di *Emys europaea*, presentante cospicue contrazioni sarcoplasmiche spontanee. Effetti della stimolazione dei vaghi destro e sinistro al di sotto del ganglio simpatico con corrente di varia intensità. (Ved. spiegazioni della figura 6).

dei tracciati. Comincio con un caso, in cui gli effetti tonotropi di gran lunga prevalgono sugli effetti inotropi, mentre i cronotropi mancano quasi affatto (tracciati I, II e III delle Fig. 4 e 5). In questi tracciati si osserva che la stimolazione relativamente debole [1]) del vago destro provoca effetto tonotropo positivo, mentre la stimolazione del vago sinistro con corrente più forte provoca effetto tonotropo negativo. Questo risultato c' induce a supporre che (le fibre vagali siano più facilmente eccitabili delle fibre simpatiche, o meglio che) l'*effetto tonotropo positivo si possa ottenere con stimolazioni più deboli di quelle che sono necessarie a produrre l'effetto tonotropo negativo.* Nel tracciato I (Fig. 4), quando si cominciò a stimolare il vago destro, il tono atriale era stato già precedentemente depresso mediante una forte stimolazione dello stesso tronco nervoso. Lo stesso avvertimento vale per il tracciato II (della Fig. 5). Le « oscillazioni (due) toniche », che nel tracciato III (Fig. 5) precedono la stimolazione con corrente forte del vago sinistro, erano spontanee ed eseguite dall'atrio che per un certo tempo non era stato sottoposto a stimolazioni di sorte.

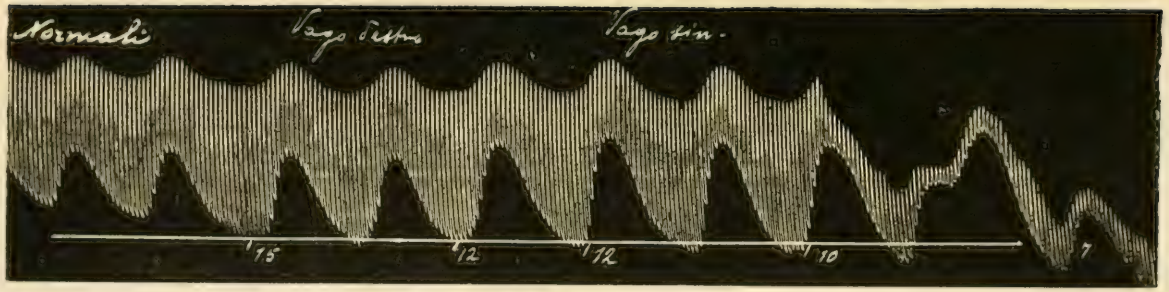
I tracciati I-VIII delle Fig. 6-9 contengono tutta la storia d'un atrio dotato d'una funzionalità assai vivida: essi meritano d'essere studiati con attenzione. Nel I si vede che, in principio, non ostante che l'atrio presentasse valide e regolari « oscillazioni del tono », molto probabilmente a causa del forte raffreddamento a cui era stato sottoposto l'animale, le stimolazioni (relativamente) deboli dei due vaghi non provocarono alcun effetto tonotropo positivo; mentre il primo effetto che si ottiene, con l'aumentare progressivo dell'intensità della stimolazione, è inotropo negativo e più tardi tonotropo negativo. Il tracciato non contiene quella parte che meglio dimostrerebbe il considerevolissimo abbassamento del tono (di cui si vede soltanto il principio), perchè la penna si abbassò tanto inaspettatamente da andar sotto l'orlo inferiore del cilindro. La parte terminale del tracciato registrato sotto l' influenza della detta stimolazione, e in cui si vede bene l'effetto tonotropo negativo totale della medesima, trovasi nel principio (a sinistra) del tracciato II della stessa figura 6. Segue una stimolazione del vago destro con correnti di crescente intensità, la quale produce un tipico effetto tonotropo positivo (che si manifesta sia con un'elevazione generale del tono, sia con la comparsa di « oscillazioni del

[1]) I valori delle intensità delle stimolazioni di un caso non possono essere paragonati con quelli di un altro caso, perchè l'irritabilità dei nervi e più ancora della sostanza atriale varia nei vari animali, specialmente in rapporto colla temperatura e con lo stato di nutrizione dei medesimi.

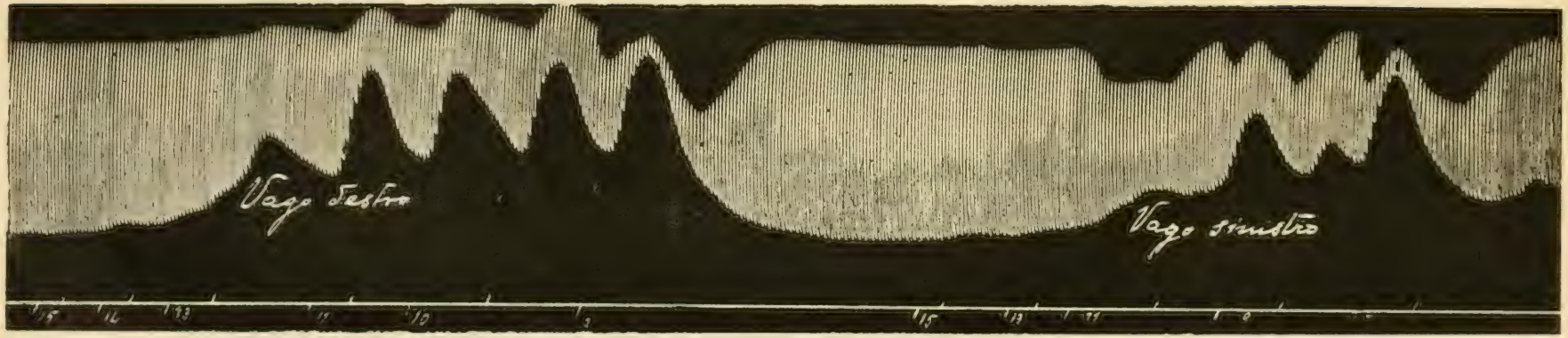
II.

III.

Fig. 5. — Lo stesso atrio. Effetti della stimolazione dei vaghi. (Ved. le spiegazioni della figura 6).



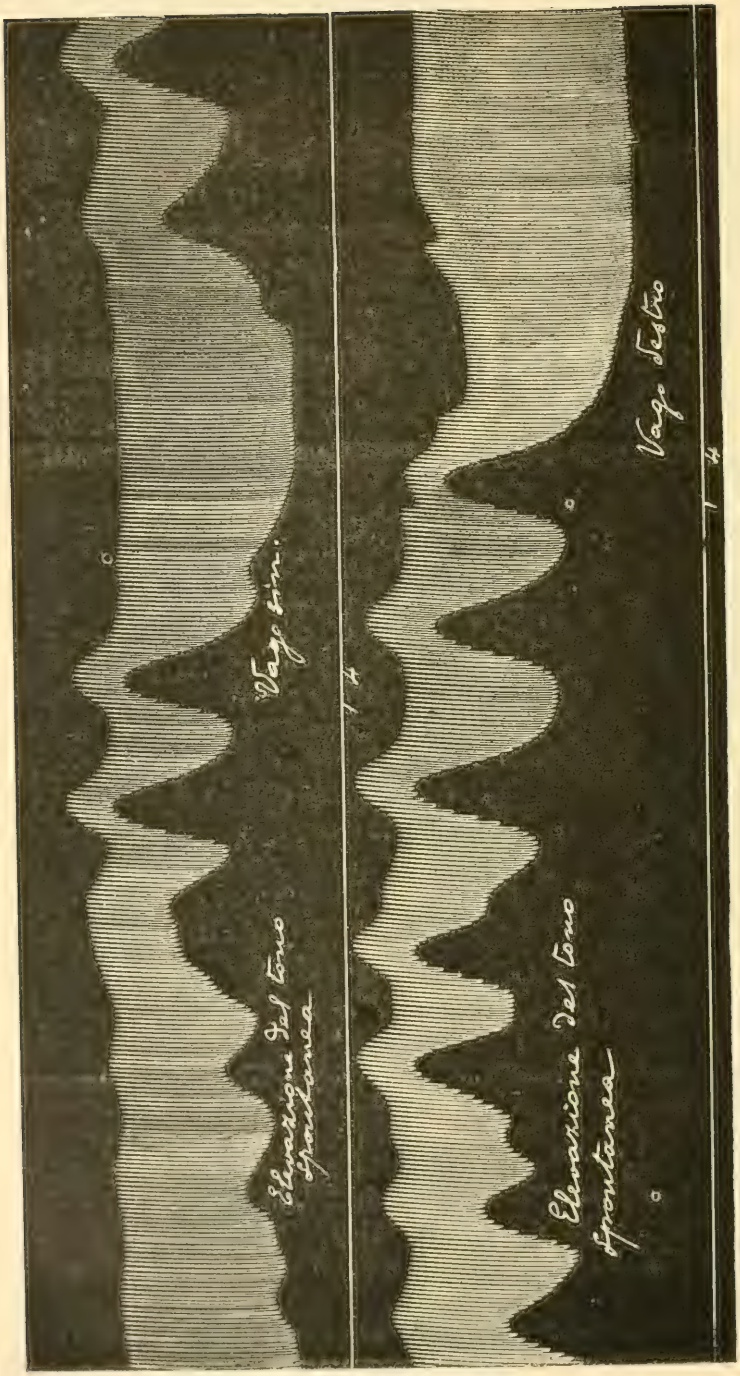
I.



II.

Fig. 6. — (13 giugno 1900). *Emys europaea* tenuta per 8 ore in un bagno freddo, alla temperatura di 4° C. Temperatura della stanza: 21° C. Atrio destro. Effetti della stimolazione dei n. vaghi destro e sinistro con corrente faradica di varie intensità (i numeri indicano la distanza fra i rocchetti; le linette che s'abbassano dall'asse delle ascisse segnano il principio, quelle che si innalzano sull'asse medesimo, la fine della stimolazione; 2 pile Leclanché; elettrodi metallici).

IV.



III.

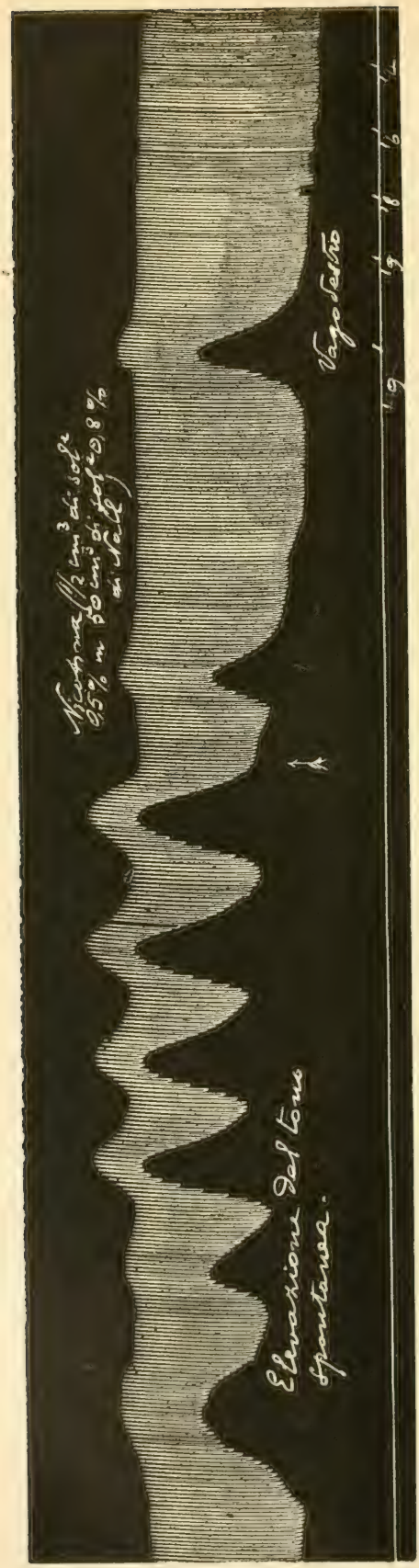
Fig. 7. — Lo stesso atrio. Effetti della stimolazione dei vaghi, al di sotto del ganglio simpatico.
(Ved. le spiegazioni della figura precedente).

tono »). Questo effetto, differente da quello ottenuto prima, molto probabilmente è dovuto al fatto che, intanto, il preparato muscolare si era più avvicinato alla temperatura dell'ambiente ed era divenuto più eccitabile nei suoi nervi e nella sua sostanza muscolare. Ma quando l'intensità dello stimolo aumentando raggiunse un certo grado (8 cm. di distanza fra i rocchetti), tosto apparve un ben netto, se bene non molto cospicuo, effetto inotropo negativo, e poi un evidentissimo effetto tonotropo negativo (accompagnato, come di consueto, da effetto inotropo positivo), che durò molto oltre la cessazione della stimolazione nervosa. In questo caso dunque, crescendo l'intensità della stimolazione nervosa, si ottiene prima effetto tonotropo positivo, poi effetto inotropo negativo, seguito immediatamente da effetto tonotropo negativo (accompagnato da effetto inotropo positivo). Tornando a stimolare l'altro vago (sinistro) con corrente di crescente intensità si ottengono gli stessi precisi effetti, nel medesimo ordine.

I tracciati III e IV (della Fig. 7) presentano due elevazioni del tono spontanee, accompagnate da « oscillazioni », e due effetti tonotropi negativi prodotti da stimolazione intensa dei vaghi destro e sinistro. Nel tracciato III l'inizio della stimolazione è seguito quasi immediatamente da effetto inotropo negativo (che si ripete altre due volte in seguito, visibilmente, solo come effetto di uno spostamento, verso tratti più distali e freschi del nervo sugli elettrodi), e solo più tardi dall'effetto tonotropo negativo (e inotropo positivo) dianzi detto. Se questi effetti vanno attribuiti ad eccitazione rispettivamente di fibre diverse — vagali e simpatiche — decorrenti nello stesso tronco nervoso, bisogna ammettere: *che il tempo d'eccitazione latente è assai più breve per le prime che per le seconde*; *che queste sono assai più durevolmente eccitabili delle vagali.*

Nel tracciato IV, il tono torna ad elevarsi e le « oscillazioni » riappaiono spontaneamente, qualche tempo dopo la cessazione della stimolazione nervosa. La stimolazione del vago sinistro produce ora lo stesso effetto della precedente stimolazione del destro.

Nel tracciato V (della Fig. 8) si vede come il tono e le sue oscillazioni spontanee fossero (temporaneamente) aboliti, invece che da una stimolazione intensa del vago, dall'azione di una soluzione *diluitissima* di nicotina. In tal caso però la successiva stimolazione del vago destro provoca una sola oscillazione del tono (e forse è spontanea, non dovuta alla stimolazione, se bene con questa coincida), quando i rocchetti sono a 9 cm. di distanza fra loro. Un'altra identica stimolazione non produce alcun effetto; e il successivo aumento dell'intensità della corrente non produce mai traccia di effetto inotropo negativo; sì che bisogna concludere che sull'atrio anche leggermente nicotinizzato dell'*Emys europaea* la stimolazione



V.

Fig. 8. — Lo stesso atrio. Azione della nicotina sul medesimo, e del vago sull'atrio nicotinizzato.

(Ved. le spiegazioni della figura precedente).

delle fibre vagali non produce alcun effetto nè tonotropo, (o soltanto in sull'inizio dell'avvelenamento) nè inotropo e tanto meno cronotropo.

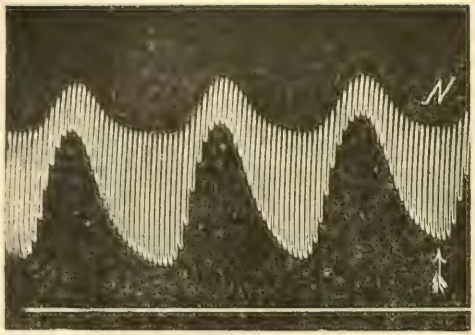
Ma la nicotinizzazione essendo stata debolissima, col tempo il tono e le oscillazioni sue si ristorano perfettamente, come si vede nel tracciato VI della fig. 9. Ora io feci agire sull'atrio una soluzione più concentrata (1 %) di nicotina, la quale, avendo cominciato la sua azione nel punto N (in corrispondenza della freccia) del tracciato VI, nella parte a sinistra del tracciato VII ha raggiunto il suo massimo effetto, che consiste (Fano) in una depressione considerevolissima del tono (accompagnata da aumento delle altezze sistoliche, come in seguito alla stimolazione delle fibre simpatiche), durante la quale una stimolazione intensissima del nervo non provoca alcun effetto. Sull'atrio così gravemente nicotinizzato la soluzione 0,5 % di nitrato di muscarina provoca enorme aumento del tono e ricomparsa delle caratteristiche oscillazioni (tracciato VII). Il tracciato VIII della medesima fig. 9 mostra le « oscillazioni toniche » eseguite dall'atrio quando è sotto la piena azione della muscarina, che consiste in un cospicuo sviluppo del ritmo atriale lento e in una abolizione più o meno completa delle sistoli. Ma ciò che qui più importa di rilevare è che la stimolazione dei vaghi destro e sinistro non provoca alcun effetto sull'atrio così avvelenato prima dalla nicotina e poi dalla muscarina. Senza voler entrare di proposito nella questione pur sempre insoluta del meccanismo d'azione dei due veleni, io noto soltanto che, anche concesso che la nicotina avesse agito sugli apparati nervosi intraatriali, la muscarina non può aver prodotto sul medesimo atrio il suo effetto caratteristico agendo sui medesimi apparati perchè le stimolazioni elettriche dei nervi cardiaci si dimostrarono inefficaci prima e dopo la muscarinizzazione, mentre le mie ricerche precedenti [1]) avevano già dimostrato che la stimolazione del simpatico produce il solito effetto tonotropo negativo e inotropo positivo sull'atrio solamente muscarinizzato [2]).

Finalmente nella figura 10 riproduco due tracciati nei quali si vede la scissione dell'effetto tonotropo negativo dall'effetto inotropo positivo, che si ottengono mediante la stimolazione delle fibre simpatiche. Nel tracciato I, la stimolazione relativamente non molto

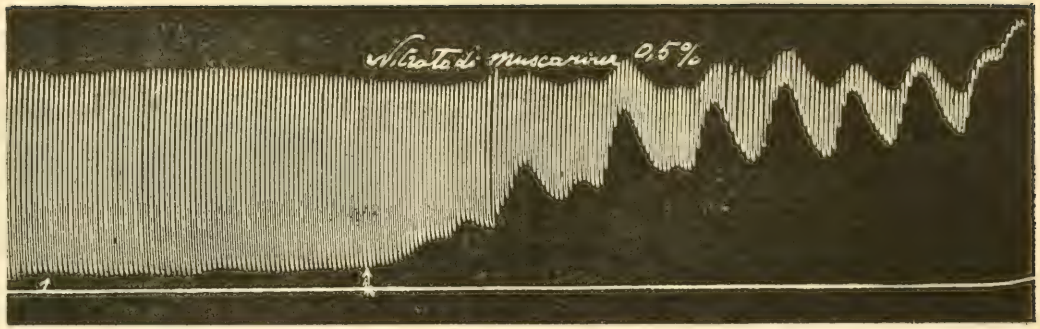
---

[1]) Loc. cit.

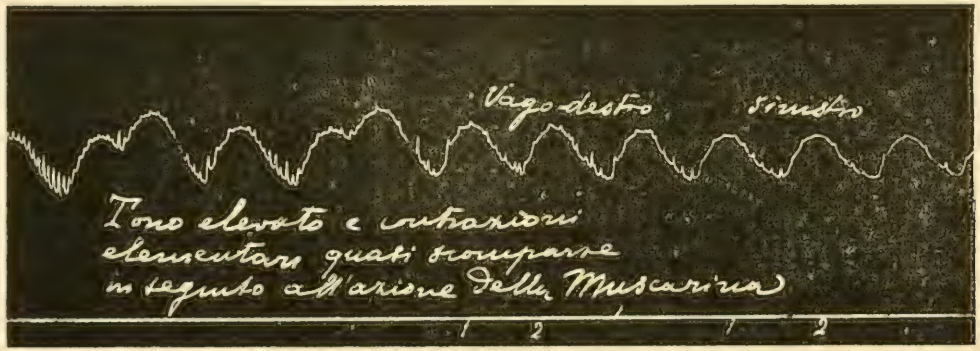
[2]) Sull'azione di questi veleni sopra l'atrio dell'*Emys*, e specialmente sull'azione dei nervi cardiaci sopra l'atrio avvelenato, io ho intenzione di tornare in seguito con ricerche apposite, non potendo ritenere come definitivi i resultati finora ottenuti.



VI.



VII.



VIII.

Fig. 9. — Lo stesso atrio. VI. Ritorno della funzione sarcoplasmica normale, dopo l'azione di piccolissima quantità di nicotina. VII. Azione d'una soluzione forte di nicotina; abolizione dell'influenza dei nervi sull'atrio; azione della muscarina sull'atrio nicotinizzato (VIII).
(Ved. le spiegazioni della figura precedente).

forte, produce (immediatamente effetto inotropo negativo e) dopo qualche tempo (è intercalata un'intera « oscillazione del tono ») lieve effetto tonotropo negativo, senza traccia apprezzabile di effetto inotropo positivo. Nel tracciato II, con una corrente più forte, si ottiene anche subito riduzione delle altezze sistoliche e quindi, senza lungo intervallo, abbassamento del tono; ma, essendo stata la stimolazione relativamente breve, l'aumento dell'altezza delle sistoli si osserva soltanto dopo la cessazione della stimolazione come effetto inotropo positivo postumo.

Chi guardi quasi tutti questi tracciati non può non rimaner colpito dal fatto che, generalmente, la stimolazione anche intensa del tronco del vago non provoca arresto dell'atrio. Ciò si spiega facilmente, ricordando le belle osservazioni del Gaskell, secondo le quali il vago produce l'arresto soltanto dei cuori ben nutriti. Ora i nostri atri appartenevano ad animali che eran digiuni da due o tre mesi; erano vuoti di sangue; erano sottoposti all'influenza della stimolazione del vago in una stagione relativamente calda: tutte condizioni sfavorevoli alla nutrizione della sostanza muscolare degli atri.

*
* *

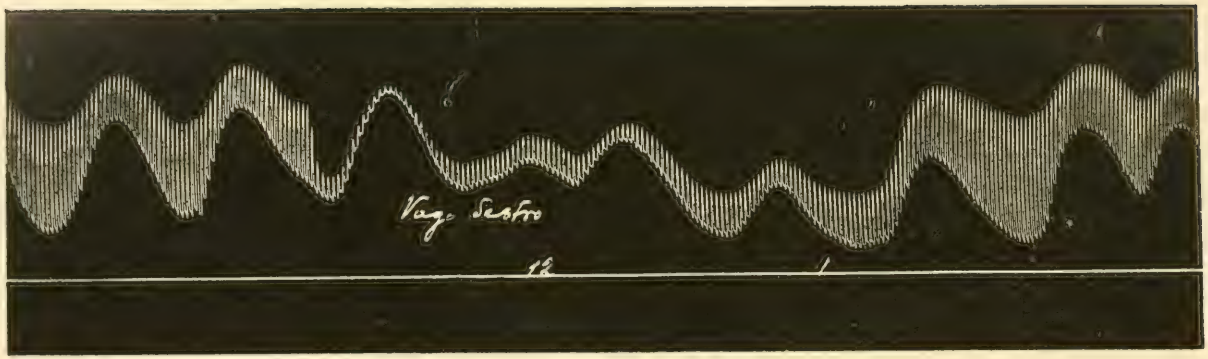
I risultati generali derivanti dalle presenti ricerche possono riassumersi nel seguente modo.

Se si stimola con corrente faradica di intensità variabile il tronco del vago dell'*Emys europaea*, al disotto del ganglio cervicale medio della catena del simpatico:

1) Si può ottenere un puro effetto tonotropo positivo (manifestantesi con una sola « oscillazione del tono » o con un aumento generale del tono accompagnato da tipiche « oscillazioni »), mediante correnti debolissime (la cui intensità varia per altro secondo lo stato d'eccitabilità del preparato vago-atriale); sì che può affermarsi che le fibre vagali provocanti questo effetto, o più verosimilmente il sarcoplasma atriale, cui io attribuisco l'effetto tonico, posseggono la più alta eccitabilità.

Nella sua ultima pubblicazione, l'Engelmann dice (p. 347) di non aver mai osservato un aumento del tono del segmento cardiaco venosenoso della rana, durante il completo arresto vagale, nemmeno quando il cuore era vuoto di sangue. Quando in altri casi ha osservato un simile aumento del tono egli lo ha attribuito al rigurgito e ristagno del sangue, durante l'arresto della circolazione. Chi conosce quanto deboli siano gli effetti meccanici degli aumenti

I.



II.

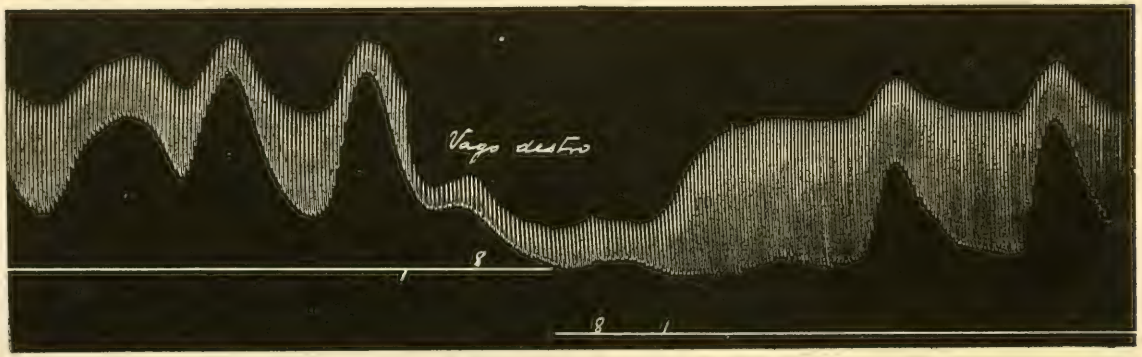


Fig. 10. — (13 giugno 1900). *Emys europaea* tenuta per 3 ore in un bagno freddo, a 4° C. Temperatura della stanza: 21° C.
Atrio destro. Effetti della stimolazione del n. vago destro, al di sotto del ganglio simpatico, con corrente faradica di varia intensità (i numeri indicano la distanza fra i rocchetti; le linecette che s'abbassano dall'ascissa segnano il principio, quelle che s' innalzano sulla medesima, la fine della stimolazione; 2 pile Leclanché; elettrodi metallici).

tonici, e come sia necessario rendere la leva scrivente leggerissima per osservar questi ultimi, non si meraviglierà dell'osservazione dell'Engelmann, anche ammesso che l'eccitazione del vago produca effetti tonotropi positivi sulle sottilissime pareti del segmento veno-senoso della rana. Osservazioni sugli atri di questo animale vuoti di sangue non pare che l'Engelmann abbia fatto. Ricerche speciali sull'azione dei nervi cardiaci sopra il tono (e le altre proprietà) del segmento veno-senoso dell'*Emys europaea* io mi propongo di fare tra non molto.

2) Con stimolazioni più forti, si ottiene l'effetto inotropo negativo, più o meno cospicuo, sulle sistoli atriali. Questo risultato concorda perfettamente con quello da Nuël [1]) ottenuto negli atri del cuore della rana, che cioè la diminuzione in altezza delle sistoli atriali apparisce prima della rarefazione di esse.

3) Con stimolazioni ancora più forti, o simultaneamente all'effetto inotropo negativo, si ottiene l'effetto cronotropo negativo, che dalla rarefazione meno e più considerevole delle sistoli atriali va sino all'arresto completo.

Anche l'intensità della stimolazione necessaria a produrre gli effetti 2) e 3) varia moltissimo con il variare dell'eccitabilità del preparato atriale.

4) Gli effetti che possono essere attribuiti all'eccitazione delle fibre simpatiche si presentano sempre stimolando il nervo con correnti d'intensità superiore a quella sufficiente a produrre gli effetti dianzi enumerati. Anzi, stimolando improvvisamente il nervo con corrente assai forte, per lo più si presentano subito gli effetti imputabili alle fibre simpatiche, senza essere preceduti da quelli imputabili alle fibre vagali.

5) Anche qui, l'effetto tonotropo negativo è il primo ad apparire, se bene duri poi molto durante e dopo la stimolazione. Come il tono s'abbassa, le altezze sistoliche vanno aumentando, per raggiungere il massimo nel tempo medesimo che il tono raggiunge il suo minimo. Sì che l'effetto tonotropo negativo, che io attribuisco al sarcoplasma, apparisce prima dell'inotropo positivo, che, secondo la mia [2]) ipotesi, è imputabile alla sostanza anisotropa.

Per quanto riguarda l'effetto tonotropo della stimolazione delle

[1]) Pflüger's Arch., IX. 1874. Ved. anche le osservazioni antecedenti di Coats (Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss., math-phys. A., 1869, p. 360).

[2]) Journ. of Physiol., XXI. 1897.

fibre simpatiche, mi piace riferire alcune parole del Foster, [1]) che mi erano sfuggite finora. « Moreover it woud seem also — egli dice — that both cavities (gli atri e i ventricoli del cane, pare) undergo a larger expansion, if they are filled with a larger quantity of blood during the diastole ».

Come queste parole possano accordarsi col concetto generale che si ha degli effetti tonici seguenti alla stimolazione del simpatico, concetto divulgatosi dopo le ricerche del Heidenhain [2]) e del Gaskell [3]), io non saprei dire. Certo è che esse concordano approssimativamente con i miei risultati. Per altro, tutte le notizie correnti sugli effetti della stimolazione del tronco vago-simpatico nella rana andrebbero nuovamente accertate, specialmente per quanto riguarda gli effetti tonici, mediante stimolazioni distinte delle fibre vagali e simpatiche, e impiegando i segmenti del cuore vuoti di sangue, per evitare gli effetti pressori del ristagno.

L'eccitabilità e l'esauribilità minori delle fibre simpatiche, e la gran durata dell'effetto postumo della loro stimolazione, da me osservate nell'*Emys europaea*, corrispondono perfettamente a quelle già osservate nella rana dal Baxt [4]) e da altri. Lo stesso dicasi rispetto alla prevalenza degli effetti dell'eccitazione delle fibre simpatiche su quelli dell'eccitazione delle fibre vagali, quando si adoperano correnti molto forti (Heidenhain [5]), Gaskell [6]).

6) A temperature molto basse, l'effetto tonotropo positivo della stimolazione delle fibre vagali manca, probabilmente a causa di diminuita eccitabilità sia delle fibre vagali, sia della sostanza muscolare (sarcoplasma). Invece, può ottenersi l'effeto tonotropo negativo (per eccitazione delle fibre simpatiche con corrente di grande intensità). Questo risultato concorda con quello già prima da me ottenuto, cioè con la depressione del tono, artificialmente elevato mediante il freddo, operata dalla stimolazione delle sole fibre simpatiche.

Le temperature molto alte deprimono generalmente il tono del preparato atriale e lo esauriscono.

Temperature medie (14°-18° C) sono le più efficaci, perchè abbiano luogo in maniera più evidente gli effetti tonotropi della stimolazione dei nervi cardiaci.

---

[1]) A Tex Book of Physiology. Part I (Sixth edition), 1893 ; pag. 317

[2]) Loc. cit.

[3]) Loc. cit.

[4]) Arch. f. (Anat. und) Physiol, 1877, p. 523 ecc.

[5]) Loc. cit.

[6]) Loc. cit.

7) Per quanto riguarda il tempo di latenza degli effetti dianzi descritti, se bene io non abbia fatto determinazioni apposite, posso dire, basandomi sulla semplice ispezione dei tracciati, che gli effetti della stimolazione delle fibre vagali appariscono assai più sollecitamente di quelli imputabili alla stimolazione delle fibre simpatiche, e che gli effetti tonotropi precedono sempre gli effetti inotropi.

FIL. BOTTAZZI.

NOTE CRITICHE E COMUNICAZIONI

Le origini Italiche.

Tralasciando i Pelasgi, sui quali si attendono delle ricerche, i primi nomi etnici che si riscontrano in Italia sono quelli degli Iberi e dei Liguri. Oggi molti riuniscono con unica denominazione questi due popoli e parlano degli Ibero-Liguri; ed è curioso che vengano riuniti insieme due popoli, i quali da altri sono riputati di origine disparatissima. Basti in proposito citare quello che ne ha scritto il Pullè: « La lingua dei Liguri era di forma a flessione, e, a differenza di quella degli Iberi, del tipo indo-europeo [1] ». Quelli che riuniscono i due nomi debbono ritenere ciò nonostante che i due popoli siano affini: ritengono che anche i Liguri siano di origine Africana? o ritengono che anche gl'Iberi siano Arii o affini agli Arii? È tanto più necessario di saperlo, in quanto che, facendo astrazione dei dati linguistici, ambedue le tesi sono sostenibili.

Difatti, che i Liguri siano africani, si può sostenere con gli argomenti addotti dal Sergi in difesa della sua razza Mediterranea dolicocefala, specialmente per il rito dell'inumazione [2]). Che gli Iberi siano Arii o affini si potrebbe sostenere, ammettendo che gli Arii, o meglio i loro antenati, siano in Europa sin dal principio del neolitico [3]), nel qual caso è difficile immaginare popolazioni Europee aventi nomi storici, vale a dire recenti, che non siano Arie o affini, e bisogna ammettere che anche le dolicocefale siano Arie, e parimenti quelle che inumavano i morti. Coinciderebbe con l'opinione del Verneau, che la razza di Cro-Magnon sarebbe discesa nella penisola Iberica, nelle Canarie e nell'Africa stessa [1]), seguendo la via inversa a quella sostenuta dal Sergi. Tale opinione viene indirettamente appoggiata dal Montelius secondo il quale l'epoca dei metalli non è distinta

1) Pullè. — *Profilo antropologico dell'Italia*. Archivio per l'Antrop. e l'Etnol. 1898. Fasc. I, pag. 31.

2) Sin dal 1875 Roget de Belloguet nella sua *Ethnogénie gauloise* parla di Liguri venuti dall'Africa, e stabilitisi in Ispagna, nella Gallia meridionale e in parte dell'Italia. Più tardi lo Schiapparelli (*Lezioni sulla etnografia dell'Italia antica*, Torino 1878) parla di genti liguri o ligustiche, di sangue iberico, venute probabilmente dall'Africa. Un decennio dopo il Cordenons (*Antichità preistoriche anariane nella regione Euganea*. Atti della Soc. veneto-trentina di sc. nat. vol. XI) si mostrava convinto che le antichità archeolitiche, i fondi di capanne neolitici, le abitazioni lacustri, le terremare formino

dall' epoca neolitica da nessuna nuova invasione in Europa, allo stesso modo che l' età attuale del vapore e dell' elettricità non si collega a nessun spostamento etnico: la differenza poi fra le due epoche è minima, essendo gli oggetti di rame o di bronzo somigliantissimi a quelli litici [5]).

Come si vede, se la parola « Ibero-Liguri » è comoda, perchè non pregiudica la questione dell' origine, è nello stesso tempo di significato equivoco, se chi l' adopera non esprime prima la sua opinione in proposito.

Quali sono le ragioni che hanno fatto adottare dai paletnologi una denominazione così equivoca? Poichè senza volere pregiudicare l' origine di questi popoli, si è voluto pur affermare una tal quale loro unità, devono esservi dei motivi. Questi motivi vi sono, e consistono principalmente nella civiltà; poichè, indipendentemente della questione di razza, è fuori dubbio che esiste una civiltà antichissima, la quale non si può dire esclusivamente Africana nè Europea, essendo comune a tutto il bacino del Mediterraneo: di questa civiltà Mediterranea fa parte la civiltà Ibero-Ligure. In secondo luogo a sostegno della quasi identità dei due popoli si adduce il fatto che entrambi sarebbero stati dolicocefali.

Sono questi argomenti tali da giustificare l' uso della parola « Ibero-Liguri » in senso etnico? Perchè siano tali bisognerebbe, quanto al primo argomento, che nella civiltà cosidetta Ibero-Ligure i due popoli vi avessero avuto una parte uguale e contemporanea; giacchè se uno dei due l' avesse importata all' altro, o uno dei due avesse preceduto l' altro nel tempo la denominazione sarebbe errata. La dolicocefalia poi non basta a giustificare la denominazione, allo stesso modo che non potrebbe creare le denominazioni « Semito-Camiti » o « Arabo-Berberi », che sarebbero senz' altro errate.

---

tutta una catena, e attestino varie fasi della civiltà di un solo popolo che avrebbe preceduto la immigrazione ariana. Ma la tesi è stata svolta specialmente dal Sergi dal 1883 in poi: essa riunisce tanto l' antica opinione che fa gli Iberi originarii dall' Africa (Niebuhr, Maury, D'Arbois de Joubainville, Renan, ecc.), quanto l' opinione non meno antica che fa anche i Liguri originarî dall'Africa (Vedi in proposito Mehlis *Die Ligurerfrage* Archiv für Anthropologie T. XXVI 1900 p. 1050 e agg.) Peraltro è merito del Sergi di aver stabilito che gli antichi Liguri erano dolicocefali, contrariamente all' opinione di altri antropologi (Nicolucci, De Quatrefages, Hervè, Zaborowski).

3) Cfr. E. von Overloop. — *Les Préhistorique. Les premiers habitants de la Belgique.* Annales de la Soc. d'Archeologie de Bruxelles 1900 p. 281. Anche Zaborowski (*Les Aryens.* Revue mensuelle de l'Ecole d'Anthr. de Paris 1898 p. 37), sebbene ritenga che una lingua propriamente Aria non vi fosse ancora al principio del neolitico, credo tanto i dolicocefali del nord come quelli del sud d'Europa della stessa razza dei futuri Ariani, e ritiene i brachicefali come degli intrusi. Noi abbiamo ammesso (vedi: *Dal paleolitico al neolitico.* Riv. di sc. biolog. 1900 n. 8) come probabile un'invasione di Africani in Europa all'epoca quaternaria (in una fase interglaciale) quando la Sicilia e la Spagna erano ancora unite all'Africa; ma in un' epoca più recente, alla quale ci riferiamo adesso, l' invasione potrebbe anche essere avvenuta in senso opposto. L' invasione dall' Europa in Africa all' epoca dei monumenti megalitici spiegherebbe la presenza di popolazioni africane dai capelli biondi e dagli occhi turchini, più numerose nei tempi passati, secondo la testimonianza del geografo Scilax, che viveva circa 2 secoli av. C.

4) Verneau. — *Iles Canaries.* Paris 1891.

5) Montelius. — *Die Chronologie der ältesten Bronzezeit ecc.* Archiv für Anthropologie T. XXVI pag. 490.

Ora se si riuscisse a dimostrare che gli Iberi sono anteriori ai Liguri, non sarebbe errata la loro riunione in unico vocabolo? e d'altra parte non è esagerato l'ostracismo che generalmente si è voluto dare ai risultati linguistici, [1]), con la scusa di semplificare le questioni, ma in realtà per scopi unilaterali? Se la linguistica, se la paleontologia dei suoni riuscisse a dimostrare in modo perentorio che gli Iberi per la lingua erano Camiti, e che i Liguri invece, anteriormente a qualunque influenza Aria, erano già Indo-Europei per la lingua, sarebbe tale risultato da disprezzare, o piuttosto non annienterebbe qualunque argomentazione contraria di ordine antropologico o archeologico? Forse che tale dimostrazione è impossibile? Se uomini eminenti vi consacrano i loro studî, è segno che si hanno tali norme scientifiche, e si posseggono tali metodi, per cui i risultati diventano attendibili, come realmente lo sono. Per queste ragioni io credo la denominazione «Ibero-Liguri» in senso etnico da una parte non giustificata, dall'altra pregiudizievole, e come tale da escludere; per la chiarezza, essendovi chi l'adopera in un senso e chi nel senso perfettamente opposto, non ne è raccomandabile l'uso; infine per un riguardo ai futuri risultati credo siano da adoperare separatamente i due nomi etnici.

I Liguri si vogliono identificare negli abitanti dei fondi di capanne dell'Italia superiore e delle grotte neolitiche della Liguria: propagini di essi si troverebbero altresì nel periodo eneolitico, e precisamente nel sepolcreto di Remedello illustrato recentemente dal Colini. Alla stirpe dei Liguri apparterrebbero anche i Siculi, le cui tombe sono state scoperte dall'Orsi. Degli Iberi non si ha sinora alcuna notizia probabile: si vorrebbero vedere in Corsica e in Sardegna.

Appartengono ai Liguri anche le terremare, oppure a un altro popolo, agli Umbri? D'Arbois de Joubainville, Brizio e il Sergi hanno affermato di sì [2]), l'Helbig, il Pigorini e l'Hörnes stanno invece per gli Umbri. «Il riflesso, dice l'Issel [3]), che nello strato inferiore di alcune terremare si manifesta uno stadio di barbarie anteriore all'età dei metalli, la scoperta di manufatti metallici e di anse lunate in parecchie caverne dell'Appennino, ecc... sono altrettante ragioni a favore del Brizio e del Sergi. D'altra parte la stretta analogia delle necropoli attribuite ai terramaricoli con quelle che appartengono propriamente agli Italici (Umbri), analogia testè messa in luce dal Pigorini [4]), è grave argomento in contrario». Ma questa analogia viene negata dal Brizio per diversi argomenti [5]). In primo luogo fa notare che le provincie di Modena, Reggio e

1) Si è arrivato a scrivere che "langue et race sont deux notions entièrement distinctes, entre lesquelles on ne doit pas un seul instant admettre l'ombre même d'un rapprochement;... une discussion antropologique ne doit jamais, sous le moindre prétexte, contenir un seul mot de linguistique, ni une discussion linguistique, contenir un seul mot d'anthropologie (Havet)." È sempre così facile l'esagerare, ed esagerando si ottiene l'originalità a così buon mercato, che la tentazione non potrebbe essere maggiore.

2) Il Brizio però, a differenza del Sergi, ritiene i Liguri provenienti dall'Europa centrale.

3) Issel. — *Liguria geologica e preistorica* Genova 1892 Vol. II. p. 72.

4) Bollettino di Paletnologia Italiana serie 2, tomo VIII. n. 8 10, 1891.

5) Brizio. — *Ancora della stirpe ligure nel Bolognese.* Atti e memorie della R. Deputazione di Storia patria per le provincie di Romagna. III serie, vol. I. fasc. IV. 1883

Parma, che sono le più popolate di terremare non hanno presentato finora alcuna necropoli del tipo di Villanova (caratteristica della civiltà Umbra). Oltre a ciò le necropoli delle terremare, anche quelle dell'età del ferro, contemporanee quindi a quelle di Villanova, non presentano l'ossuario tipico di Villanova; gli ossuari poi non sono collocati in buche distinte e a distanza gli uni dagli altri, ma vicini, aderenti, addossati quasi l'uno all'altro. Infine codesti ossuari, a differenza di quelli di Villanova, non sono riparati da veruna cassetta di lastre o da recinto di sassi. E Zannoni dal canto suo aggiunge: una singolarità caratteristica dal primo all'ultimo periodo delle terremare sono le ciotole con anse lunate, e queste sono eccezionali nei resti delle abitazioni Umbre [1]).

Il bisogno di distinguere queste due civiltà diverse, anche quando furono contemporanee, si è fatto sentire anche fuori d'Italia. Il Penka difatti spiega queste differenze con l'ipotesi che le terremare erano popolate da genti Illiriche, quando nel vicino territorio Felsineo si trovavano gli Umbri. Con ciò restano spiegate l'incinerazione comune alle due genti, e nello stesso tempo le differenze notevoli dovute alle differenze originarie dei due popoli. Infatti egli trova che la civiltà Umbra ha le sue analogie nel nord-ovest della Germania, nel Belgio e nell'Olanda; mentre la civiltà delle terremare trova le sue analogie, e quindi la sua origine, ad est: nel Veneto, a Laybach (Austria), sin nella Bosnia e nell'Erzegovina [2]).

Ultimamente il Sergi, sebbene convenga sempre col Brizio che le necropoli delle terremare, all'infuori del rito dell'ustione, non hanno con quelle tipo Villanova, niente di comune, ha modificato le sue idee in proposito, ed espresso l'opinione che delle terremare solo gli strati più antichi appartengano ai Liguri; gli strati più recenti invece apparterrebbero realmente agli Umbri [3]). Ciò potrebbe essere una felice concezione per quello che dirò. Difatti, se agli Umbri o a popoli affini si deve la fondazione di Roma, com'è opinione comune, è da scorgere nelle particolarità di costruzione che si presentano in tempi storici come un rito dei Romani, la continuazione di quelle stesse usanze, che si scorgono costantemente nelle terremare, come ne fanno fede osservatori competenti. Al che si aggiunge il fatto messo in luce dal Pigorini, cioè la grande somiglianza tra i manufatti delle necropoli laziali e quelle delle terremare. Come logicamente il Brizio, che riferisce le terremare dal principio alla fine ai Liguri [4]), riferisce anche i più antichi manufatti del Lazio ai Liguri predecessori degl'Italici; con pari logica il Pigorini rife risce le une e gli altri agli Umbri. Però il Sergi

1) Zannoni. — *Gli scavi della Certosa di Bologna* 1876-1884 p. 452.

2) Penka. — *Zur Paläethnologie Mittel-und Südeuropas.* Mittheil der Anthrop. Gesells. in Wien. 1897, fasc. I.

3) Sergi. — *Arii e Italici.* Torino 1898, p. 91.

4) L'Ardù-Onnis. (*La Sardegna preistorica.* Atti della Soc. Rom. di Antropol. Vol. V. Fasc. III, p. 315) dice al contrario che secondo il Brizio le terremare furono abitate da due popoli successivamente; ma io non ho potuto controllare tale strana affermazione, perchè l'opera dall'Ardù-Onnis citata appartiene all'Helbig e non al Brizio. Siccome tutto induce a credere che nè l'uno nè l'altro possono avere tale opinione, ho tralasciato le ricerche sulla paternità della medesima.

non lo segue sino a questa conclusione. Difatti il Sergi obietta che le analogie fra le terremare e le costruzioni romane siano di molto posteriori ai terramaricoli, e precisamente appartengono ai Romani storici [1]). Contrariamente a quest' ultima opinione si può addurre la recente esplorazione della terramare *Montata dell' Orto* situata nel comune di Alseno (Piacenza). In questa terramare furono rinvenute dallo Scotti tutte le particolarità di costruzione caratteristiche da tempo segnalate dal Pigorini. Ebbene: « di avanzi appartenenti alla civiltà Romana o a qualun' altra delle antiche civiltà storiche dell' Emilia, non è apparsa traccia non solo alla superficie della stazione, ma nemmeno entro il terreno di riempimento della fossa. Si può quindi affermare che, scomparsi i terramaricoli, nessun' altra popolazione occupò mai più la *Montata dell' Orto* [2]). Ma su ciò non insisto più oltre.

Interessa piuttosto sapere perchè il Sergi si è dipartito dal Brizio. Egli giustifica la sua nuova opinione adducendo che nelle terremare si può osservare la sostituzione dell' incinerazione all' inumazione; ora questa sarebbe propria dei Liguri, mentre l' altra sarebbe propria degli Umbri. Veramente il Pigorini scrive che i terramaricoli dal principio alla fine cremarono senza eccezione i cadaveri [3]); ma il Brizio [4]) parla di taluni scheletri sepolti in una delle necropoli dei terramaricoli, che sarebbe tra le più antiche, quella cioè di Bovolone nel Veronese. Quindi potrebbe avere ragione il Sergi, che ammette col Brizio un cambiamento nel rito funebre, senonchè tale cambiamento poteva essere adottato dagli stessi Liguri, tanto più che per sagaci confronti il Pigorini ha riferito ai Liguri la necropoli di Golasecca, dove pur vigeva l' incinerazione. Difatti l' opinione del Brizio è, come abbiamo visto, che i terramaricoli inumati e i combusti appartengano alla stessa gente. « È ben vero, egli dice, che potrebbe supporsi che i sepolti di Bovolone appartengono ad una gente diversa dai combusti (è la supposizione fatta più tardi dal Sergi), e che stessero rispetto a questi nella condizione di vinti »; ma ciò il Brizio lo esclude per diverse ragioni. Parmi inutile proseguire tale dibattito: l' intricata questione delle terramare è ancora *sub judice*, e diverse opinioni possono convergere dove forse i loro autori meno tendono. Pais, ad esempio, scrive che « varî indizî fanno giudicare gli antichissimi Umbri della stessa stirpe dei Liguri » [5]).

Un' altra questione è insorta: se agli Umbri, cioè, convenga il nome di Italici, col quale sono comunemente designati. Il Sergi crede che sia erroneo perchè gli Umbri per civiltà e razza si riannoderebbero a popoli che si trovano fuori d' Italia, e vorrebbe chiamare Italici i Liguri terramaricoli e loro affini, che cronologicamente avrebbero la precedenza. Ma il Penka non crede che si possano chiamare Italici questi ultimi, appunto perchè la loro civiltà, e quindi la loro origine, si trova altresì fuori d' Italia. Real-

1) Per altri particolari vedi: Sergi Op. cit.
2) Bollettino di Paletnologia Italiana, 1900, p. 163.
3) Bollettino di Paletnologia Italiana, 1895, p. 284.
4) Loco cit.
5) Pais. — *Storia della Sicilia e della Magna Grecia*. 1894, p. 104.

mente se la razza Ligure si riannoda alla Mediterranea non si può negare che fuori d'Italia non abbia anch'essa rappresentanti numerosi. In fondo la questione è puramente nominale, quindi non mi fermo su di essa.

Quali sono gli altri antichi popoli dell'Italia? Gli Etruschi, come sono un mistero per la lingua, sono altresì un mistero per l'origine. I popoli dell'Italia meridionale invece, come sono noti per la lingua, sono noti altresì per la loro origine, non essendo possibile immaginare che la lingua vi possa essere stata importata per commercio, che si può ammettere per qualche parola, non per una lingua completa. Possiamo pertanto distinguere due gruppi: uno di popoli Illirici: i Messapi-Iapigi, venuti dalle opposte rive dell'Adriatico; e un altro posteriore per data, e quindi sovrapposto al primo: gli Osci-Sabelli affini ai Latini, venuti verso l'XI secolo av. C. secondo Penka. Questi popoli però, a differenza degli Umbro-Latini, venendo nell'Italia meridionale avrebbero adottato l'uso dell'inumazione, vigente presso le popolazioni che già vi si trovavano.

Peraltro, un altro distinto paletnologo straniero, il von Duhn, ammette che anche i nuovi venuti avessero il rito dell'inumazione, e a differenza del Penka crede che il loro arrivo nell'Italia meridionale risalga forse all'età neolitica. «Gl'Italici, egli dice [1]), debbono dividersi in due gruppi affini, ma distinti sopratutto dalla diversità del rito funebre. Il primo gruppo, costituito dalle famiglie che in tempi storici parlavano e scrivevano l'umbro e i dialetti oschi, immigrò probabilmente durante l'età neolitica nel versante orientale dell'Italia media, da San Marino al corso superiore del Tevere, e si estese nelle provincie meridionali, conservando sempre, anche in età storiche progredite, il costume dell'inumazione portato con sè fino dall'arrivo. Gl'Italici invece che occuparono l'Italia superiore fino a San Marino e lasciarono le palafitte orientali e le terremare, giunsero forse più tardi, quando avevano già adottato il rito della cremazione. Essi debbono riunirsi in un solo gruppo coi Latini e con le popolazioni pre-etrusche dell'Etruria, alle quali appartiene quella forma speciale di civiltà detta di Villanova, con cui hanno comune l'uso di abbruciare i proprî morti. I Falisci sarebbero stati un ultimo rampollo di questa gente italica dell'Etruria». Se la sintesi del von Duhn fosse conforme alla realtà (e a crederlo potrebbe spingere anche la nuova opinione indirettamente confermata dal Montelius che gli Arii, o i loro progenitori, siano in Europa sin dal principio del neolitico) potrebbe non essere nel vero l'Orsi dicendo che «gli abitatori della Sicilia preellenica sono di una razza e civiltà completamente diversa da quella dei così detti Italici, ariani, che mai conobbero questo genere di sepolcro (la grotta artificiale), ed ebbero quasi esclusivamente il rito della combustione [2])». Giustamente osserva il Colini che riti funebri diversi possono appartenere alla medesima gente. Il rito funerario facendo parte della religione non può classificare le razze umane preistoriche,

1) Von Duhn. — *Geschichtliches aus vorgeschichtlicher Zeit.* Neue Heidelberger Iahrbücher Vol. IV, 1894 Vedi anche dello stesso: *Ueber die archaelogische Durchforschung Italiens ecc.* Ibidem 1895.

2) Bollettino di Paletnologia Italiana 1898. p. 203.

a quel modo che attualmente nessuno parlerebbe di una razza cristiana o di una razza musulmana.

Da tutto ciò si capisce che è facile tergiversare per eludere i dati linguistici, ma qualunque abilità dialettica non potrà togliere che questi dati si riassumano in una conclusione ineccepibile, la quale è: nell' Italia meridionale vi sono stati sia gli Illirici, sia gli Osci e loro affini, i quali per la lingua erano Arii da tempo. Erano Arii anche per la forma del cranio? A questo quesito si risponderà differentemente a seconda che si ammetterà degli Arii dolicocefali [1]), ovvero soltanto degli Arianizzati dolicocefali, arianizzati beninteso sin dalle loro sedi primitive fuori d' Italia. A quest' ultima ipotesi farebbe propendere il fatto della inumazione, che si trova costante nell' Italia meridionale, e non sarebbe costume prettamente Ario.

Potevo dare a questa rassegna uno sviluppo maggiore: ma da una parte ho preferito sfrondare, anzichè complicare inutilmente; dall' altra ho cercato che la semplificazione non sia tale da raggiungere quel limite, in cui si confonde con l' artificio.

Novembre 1900.

Dr. V. Giuffrida Ruggeri
Assistente d'Antropologia nell' Università di Roma.

---

1) Zaborowski. (*La souche blonde en Europe.* Bullett. de le Soc. d' Anthrop. de Paris 1898 fasc. 5) sostiene la filiazione dei biondi dolicocefali, per lui antenati degli Arii, dagli uomini della razza di Cro-Magnon, razza ch'egli riattacca alla *souche blanche méditerranéenne*, alla quale (come il Sergi) crede che appartengano gli antichi Egiziani (Vedi Zaborowski. *Races préhistoriques de l'ancienne Égypte.* Bull. de la Soc. d' Anthrop. de Paris 1898 p. 606).

È noto invece che per il Sergi gli Arii sono soltanto i brachicefali. La quistione non si può dire risolta. Quando si ammetteva l'origine orientale degli Arii poteva essere importante la loro identificazione coi brachicefali Eusarici o Ouralo Altaici, ma adesso si è potuto constatare da una parte che gli Arii non sono Asiatici, sibbene Europei di origine, dall'altra che i brachicefali sono venuti in Europa prima ancora che esistessero i veri Arii (Vedi il mio articolo citato). Probabilmente il nome "Arii „ è stato adoperato abusivamente nel senso di razza, mentre in realtà forse non dovrebbe indicare che delle popolazioni.

Il IV Congresso di Psicologia a Parigi nell'Agosto 1900.

Una delle « trovate » più felici della penultima esposizione mondiale, quella di Chicago, fu il Congresso delle religioni di tutto il mondo. Non fu possibile per un' infinità di ragioni buone e cattive farne un secondo quest' anno a Parigi, ma qualche cosa di quella prima idea rimase, e se ne videro i frutti nella fondazione di un grande palazzo, il palazzo dei Congressi, destinato ad accogliere le associazioni di tutto il mondo, che per un tacito accordo comune avevano tutte indette le loro assise pel 1900 a Parigi, la quale tornava ad essere per qualche mese almeno il cervello ed il cuore del mondo civile. Non erano più i rappresentanti ufficiali della fede nel soprannaturale, non erano più i ministri di una potenza superiore e misteriosa, che si riunivano per meglio conoscersi, forse coll' aspirazione, segreta o palese ma comune a tutti gli agitatori del sentimento, di vicendevolmente sopraffarsi, ma era la credenza comune che il miglioramento dell' umanità sarebbe stato dovuto all' umanità stessa, ai suoi sforzi abilmente diretti, da quelle associazioni, le quali appunto venivano a rappresentare tanti nuclei risplendenti di cristallizzazione, o tanti punti luminosi di ritrovo per coloro che colle stesse idee, colle stesse inclinazioni volevano seguire all' ombra di una bandiera la marcia del mondo sulla via del suo perfezionamento materiale e morale, ciò che aveva richiamato dai quattro canti del mondo gli uomini più diversi fedeli ad un comune ideale.

Come l' esposizione universale era tutta una meravigliosa rivendicazione della dignità e della nobiltà del lavoro: il palazzo dei Congressi era come il Parlamento di tutte le manifestazioni della scienza di cui serviva a tener alta la dignità.

Il Palazzo era di cartapesta e di gesso, e fra poche settimane non ne resterà neppure l'ombra: ma non sarà così di tutte le parole che vi sono state pronunciate. Ben lungi dallo sperdersi vanamente, esse germoglieranno e fruttificheranno per tutti i punti della terra poichè saranno scaldate dal sacro fuoco di quell' entusiasmo per cui, nonostante tutte le attrattive di una Parigi continuamente in festa, tutte le sale del palazzo dei Congressi erano quasi sempre affollate.

È per questo opportuno di raccogliersi e di meditare quegli insegnamenti che si possono trarre dalle comunicazioni che più ci interessano.

* * *

Il Congresso Internazionale di Psicologia, quarto nella serie di tali riunioni, è stato uno dei meglio organizzati e dei più frequentati. Ed io non esito a dire che è stato assai importante, nonostante molte lamentate assenze.

benchè sia stato uno di quelli nei quali meno si è concluso. La scelta della sede del Congresso futuro, Roma, la capitale della terra che fu madre allo sperimentalismo e quella del suo futuro presidente, il Luciani, colle quali il Congresso si è chiuso, formava poi tale contrasto con l' indirizzo prevalente nei lavori del Congresso di Parigi, che non poteva non destare il sospetto che quivi non si fosse fatto che muovere i piedi senza mutar di posto. Ma se anche fosse, non si deve dimenticare che tutti gli scalpiccii non sono uguali, e quello che il Congresso di Parigi poteva rammentare era lo scalpiccio delle grandi masse in marcia le quali, sostando, segnano il passo : esso non gioverà ad avanzare, serve però a conservare vive quelle condizioni di attività, per cui, fattasi una volta libera la via, si è già pronti ad incamminarsi senza periodi di inerzia e di latenza da vincere.

Io non so cosa pretendessero di trovare certi critici della riunione di Parigi che hanno pianto amare lagrime sulla sorte della povera psicologia compromessa per l' intervento al Congresso dei preti, delle donne e degli spiritisti! Non voglio offenderli col supporre in loro un desiderio di monopolizzare a profitto di qualche tendenza o di qualche metodo di indagine lo studio della psicologia: io penso bene e credo di essere perfettamente all'unisono con loro, che nessuno possa pretendere di tenere in mano salda la verità, nè assoluta, nè relativa, e che il miglior prodotto della nostra civiltà sia il democratico rispetto di ogni individualità, e la tolleranza di ogni opinione e di ogni persona che non sia per sè stessa intollerante; per questo non so comprendere certe disperazioni. Se sono proprio le loro, le tendenze dominanti, perchè non sono intervenuti al Congresso in numero maggiore a sostenerle ed a farle valere? Nè si osservi che in certi argomenti sono le minoranze che hanno la maggiore probabilità di aver ragione, perchè neppure quest'argomento varrebbe pel Congresso di Psicologia di Parigi, dove ognuno rappresentava sè stesso, e ognuno faceva parte a sè. L'unica cosa che si potesse lamentare era la mancanza dei *representative men* più eminenti nel campo puramente psicologico dei diversi paesi; ma è un fatto passibile di numerosissime interpretazioni, molte delle quali non giustificano affatto le apprensioni dei Geremia del Congresso.

Se si sono avuti nella storia dell' umanità dei *tournants*, dei periodi di transizione, in cui in etica come in sociologia, in medicina pratica come in economia, in politica, in religione, ecc. tutto fosse per lo meno in confusione, esso è bene questo nostro periodo. Tutte le diverse tendenze che si sono manifestate in questa nostra specialità, la tradizione classica, l'analisi associazionista, le speculazioni psicogenetiche, i metodi sperimentali, le concezioni biologiche, l' estendersi della ricerca nei domini della patologia ecc. hanno determinato un periodo di fermentazione critica, da cui sorgerà forse la « nuova Psicologia » : ora, chi oserebbe dire quale sarà l'indirizzo prevalente, e segnare dei limiti, far delle caselle, determinare delle esclusioni?

La libertà che tutti reclamano la vogliamo pure noi, ma dev' essere libertà per tutti, non dimenticando che la libertà di ciascuno termina dove comincia quella di un altro. Così noi non disapproviamo che siano stati ammessi al Congresso di Parigi quelli che già chiamammo gli « anarchici » della Psicologia, Baraduc, il Dott. Encausse e compagni. Senza contare che in un Congresso di Psicologia non sono soltanto le comunicazioni, ma quelli ancora

che le fanno, che possono interessare i psicologi, pare a noi che allo stesso modo in cui abbiamo applaudito il piccolo prodigio musicale, potevamo prenderci il lusso di ascoltare il mago Papus (che non parla spesso *gratis et amore Dei);* poi non si dovrebbero dimenticare certi fatti che la « maestra della vita » ci ha tramandato; per esempio, quello di Keplero che per quanto astronomo illustre, non disdegnava di dare responsi di astrologia.

Così si dica dei preti (perchè pare che l'anticlericalismo possa divenire un'arma di dimostrazione scientifica). Pare infatti che qualcuno dimentichi che ciò che di più preciso sappiamo della psicologia dei sentimenti vien certo da quei casuisti medioevali, la finezza d'analisi e la precisione dei quali non è mai stata raggiunta dopo. Al più si potrebbe pensare che il dommatismo dei preti non fosse uno dei buoni, di quelli almeno che hanno ancora libero il corso in certe scuole sedicenti positive, ma non è coll'escluderli ad un Congresso che se ne può limitare l'importanza: poi siccome i risultati dell'organizzazione del loro lavoro non saranno probabilmente buoni per tutti, vale meglio assai conoscerli e sapere e vedere dove tentano e come tentano di arrivare al loro fine.

E se al fine dovranno raggiungere non sarà forse un gran male. Il peggio è l'ignoto, e per altro ed intanto « *multi pertransibunt et augebitur scientia* ».

* * *

Parliamo brevemente dei lavori del Congresso.

Dei 476 membri iscritti, ne intervennero più che 300. Le numerosissime comunicazioni (156 annunciate, 110 svolte) furono distribuite in 7 sezioni. Nella 1ª e nella 7ª (riunite sotto la presidenza di Yves Delage) si dovevano discutere le comunicazioni relative alla Psicologia « in rapporto all'anatomia e alla fisiologia » e alla « Psicologia comparata ». Nella 2,ª presieduta da Gaston Séailles, quelle relative alla « Psicologia retrospettiva nei suoi rapporti colla fisiologia ». Nella 3,ª presieduta dal Binet, quelle di « Psicologia sperimentale e psicofisica ». Nella 4,ª presieduta dal Magnan quelle di « Psicologia patologica e psichiatrica ». Nella 5,ª fatta sotto la presidenza del Bernheim, quelle relative alla « Psicologia dell'ipnotismo, della suggestione e delle questioni affini ». Nella 6.ª infine, a cui presiedeva il Tarde, venivano svolte le comunicazioni di « Psicologia sociale e criminale ».

Tolta la prima giornata, dedicata alla parte ufficiale, ai discorsi d'occasione, ecc., nelle altre il lavoro era opportunamente diviso in questo modo. La mattina erano attive tutte le sezioni, separatamente, nel pomeriggio invece esse si riunivano per trattare dei temi d'interesse generale, divisione opportuna, ma che lo sarebbe stata anche di più se, conoscendo meglio l'importanza e lo svolgimento delle diverse relazioni, fossero state messe all'ordine del giorno quelle di maggior rilievo. Invece l'egregio segretario generale aveva mirato anzitutto a fare, da persona educata ed abile, gli onori di casa, distribuendo la facoltà di parlare in queste sedute generali ai rappresentanti di tutte le nazioni, dall'India, rappresentata da un simpaticissimo e colto Brahmino, al Giappone ed all'America.

***

Il discorso d'apertura del Congresso fu fatto dal Prof. Ribot, e si riferiva allo sviluppo che la psicologia ha avuto dal Congresso di Monaco dal 1896 in poi.

Accennò alla diversa fortuna che hanno avuto in questo periodo i diversi campi e i diversi rami della psicologia. Per esempio, molto seguiti sono stati gli studî di anatomia e di fisiologia del sistema nervoso, ma non si deve dimenticare che si tratta di scienze ausiliarie e che, finchè i fenomeni nervosi non siano tradotti in termini di coscienza, non c'è psicologia.

La psicofisica è pure in favore, e cerca di individuarsi, ma nonostante la insistenza della ricerca, non si è trovato molto di nuovo. Non solo, ma questa corrente di simpatia ha avuto per effetto di portare all'abbandono di certi argomenti (giudizio, immaginazione, ragionamento) perchè non sono sottoponibili ad esperimento diretto, ma non si deve dimenticare che l'antropologia, l'etnologia, la linguistica, ecc. servono benissimo per studiare obbiettivamente quegli argomenti.

Grande favore godono ancora la psicologia infantile, quella individuale e la psicopatologia: ma la tendenza più spiccata è verso lo studio dei fenomeni sopra-normali, che costituiscono la parte più avventurosa, ma non la meno seducente della psicologia sperimentale.

Meritevole di riguardo è l'importanza grande che questi studi vanno acquistando ogni giorno più.

Notato, poi, l'incoraggiante sintoma della grande quantità degli articoli speciali che ogni giorno vedono la luce, ha reclamato il bisogno delle rassegne e delle monografie, specie di sintesi parziali che mettano o tengano al corrente dell'evoluzione dei diversi argomenti.

Infine accennò (parve a noi senza soverchia simpatia) all'istituzione dell'Istituto psichico a Parigi. Terminò dando il benvenuto a tutti, e chiamando alla Presidenza d'onore del Congresso i più illustri, fra i rappresentanti convenuti delle diverse nazioni.

Mentre il Ribot aveva fatto il bilancio della psicologia moderna, il professor Ebbinghaus (Breslau) ne fece l'inventario relativo agli ultimi cento anni, troppo minutamente e troppo lungamente trattandosi di cose che ognuno sapeva, press'a poco almeno.

Ora la psicologia è divenuta autonoma ed internazionale. Tutti i paesi contribuiscono ad un'opera comune, di cui i Congressi sono l'espressione vivente.

Il prof. Tanimoto (Tokio-Giappone) riuscì più interessante parlando della psicologia al Giappone. Lo studio ufficiale di questa scienza esiste laggiù da venti anni soltanto. È il Nichi che cominciò a divulgarvi alcune opere importanti dall'America (quelle di Haven e di Weyland specialmente). Dopo ci fu una ritorsione e tutti gli studiosi si volsero verso l'Inghilterra, che pareva aver detta l'ultima parola colle opere di Bain, di Spencer e di James Sully. La conoscenza del francese diffondendosi, furono poi le opere del Ribot che acquistarono maggior voga, ed infine, in questi ultimi anni, orientandosi gli studiosi che venivano in Europa verso la Germania, fu la

scuola Wundtiana che prese piede al Giappone. Un popolo che cerca la sua via, però, non poteva contentarsi dell' aridità di questa Scuola, ed infatti ora è una psicologia genetica che cerca di farsi strada ed imporsi, aiutata in ciò dal diffondersi che ora si accentua delle teorie della scuola italiana di Antropologia criminale.

* * *

La seconda seduta generale era dedicata agli **studi di fisiologia del cervello,** e cominciò con una relazione di Hégert e Demoor sulla fisiologia della corteccia cerebrale, illustrata da numerose e bellissime proiezioni di preparati. Il Demoor parlò dapprima delle proprietà dei neuroni corticali quando si sottopongano gli animali a diverse intossicazioni (morfina, cloralio, cloroformio, ecc.) oppure vengano affaticati o elettrizzati per un tempo alquanto prolungato : mostrò così l' aspetto moniliforme che presentano le ramificazioni dei dendriti e dei cilindrassi, transitoriamente, finchè cioè dura lo stato d'intossicazione. Questa contrazione del protoplasma è del tutto analoga a quella presentata dagli organismi inferiori e dalle cellule vegetali. I neuroni periferici, poi, si comportano assolutamente come i neuroni centrali.

Siccome però molti stati morbosi (inanizione, avvelenamenti, ecc.) determinano la stessa condizione dovuta alla contrazione del protoplasma (stato moniliforme dei dendriti cellulari), ed essa si ritrova ugualmente spiccata negli animali ibernanti, in certi animali in preda a paura, ecc., non vale affatto la pena di discutere sul suo valore di segno patologico.

Questi resultati dimostrano la somma plasticità del neurone, per cui non dobbiamo considerarlo più come dominato essenzialmente dalla eredità, ma come dipendente, quanto a struttura e quanto a funzionalità, dagli eccitanti che ad esso arrivano (quindi si spiegano in psicologia i fatti della memoria, la possibilità dello sviluppo, ecc.).

In base ad altre argomentazioni basate specialmente su processi di tecnica citologica, il Demoor dimostra come lo stato moniliforme dei neuroni non permetta di supporre che vi esistano dei movimenti ameboidi.

Il protoplasma quando si trova in fase di contrazione è sensibile, durante un certo tempo, relativo alla durata della fase e alle eccitazioni che gli possono capitare. Tale sarebbe il neurone che si trova nello stato moniliforme.

I neuroni si associano per contatto fra i loro prolungamenti. Ora si comprende come, data la plasticità grande delle cellule e la contemporanea loro insensibilità, le condizioni fisiologiche dello strato corticale del cervello debbano variare assai da un momento all' altro.

Il Demoor passa quindi a svolgere una spiegazione meccanica del sonno e delle fasi di attività dell'organismo, come corrispondenti alle differenti modalità del lavoro psichico. Durante il sonno i neuroni sono in uno stato di contrazione protoplasmatica che suppone uno stato permanente di eccitamento e di reazione.

L' attività della corteccia cerebrale segue il tipo dell' azione reflessa. Lo provano tutti i dati relativi all' attività delle cellule che la compongono, come pure le esperienze fatte sui diversi centri corticali, le quali mettono in evidenza la natura sensorio-motrice di tutti i territori delle sensazioni.

Ad ogni ripiano del cervello le espansioni cilindrassili apportano eccitazioni percepite dai neuroni periferici, e le cellule determinano la sensazione e provocano la reazione che i diversi organi poi porteranno all' esterno.

Mentre questi centri non farebbero sorgere che idee particolari, le idee complesse sorgerebbero, nei centri di associazione, la cui attività, pure reflessa si originerebbe nei centri sensitivo-motori.

* * *

La relazione che seguì, fatta dalla Dottoressa Joteyko, docente di psicologia sperimentale al Laboratorio Kasimir [1]) dell' Università di Bruxelles, si riferiva alla « *Distribuzione della fatica negli organi centrali e periferici* . Essa chiama *quoziente della fatica* il rapporto numerico fra l' altezza complessiva dei sollevamenti espressa in centimetri (H), e il numero di tali sollevamenti (N), in una curva ergografica e le indica con la formula (H/N).

L'A. ha poi voluto vedere se l'accumulo della fatica si fa negli organi periferici o in quelli centrali, esaminando le variazioni di tale quoziente sotto l'influenza della fatica stessa; ed ha trovato che ad ogni nuova curva ergografica diminuisce il valore del quoziente della fatica (N), vale a dire che la diminuzione dell' altezza non va di conserva parallelamente colla diminuzione del numero essendo più spiccata e più notevole la prima. Ora, siccome la diminuzione dell'altezza rappresenta la fatica muscolare, periferica, ne consegue che i centri psico-motori della corteccia sono senza confronto più resistenti alla fatica degli apparecchi terminali.

L' esperimento quindi non confermerebbe le idee (per lo più teoriche) che corrono sull' esaurimento motore considerato come di origine centrale. L'A. faceva poi rilevare come essa avesse potuto dimostrare (Ann. de la Soc. Sc. méd. et nat. 1899) una minore esauribilità nei centri riflessi del midollo, confrontata con quella dei muscoli.

La fatica motrice comincia dunque alla periferia, ma non nella sostanza contrattile, sebbene nelle terminazioni nervose intramuscolari.

Lehmann. (Copenhagen) *Equivalenti meccanici degli stati di coscienza.* È nozione corrente in psicologia che la legge di Weber non sia affatto rigida, ma possa venire variamente interpretata, perchè non esiste ancora una formula esatta che esprima la relazione fra l' eccitazione e la sensazione in modo analogo a ciò che i fatti dimostrano.

Ora l'A. ha potuto determinare empiricamente una formula di questo genere, complicatissima, per le sensazioni visive. « Se si esprime l' intensità

---

1) Questo laboratorio di psicologia sperimentale è stato fondato da alcuni anni dal Dott. Kasimir, ed è sorretto scientificamente dal Denis, prof. di fisiologia all'università di Bruxelles, che ha voluto creare quivi un centro di ricerche scientifiche in cui la psicologia possa essere liberamente coltivata sulle basi della fisiologia. L' insegnamento, completamente libero viene impartito dal Develshauwars e dalla Joteyko. Finora, però, questi autori non si sono occupati che di ricerche psicometriche il primo, di ricerche ergografiche la seconda.

Le diverse memorie vedono la luce nelle varie Riviste scientifiche, specialmente belghe, poi francesi e tedesche.

dell' azione fotochimica prodotta sulla retina da una data eccitazione, tenendo calcolo dell' influenza dei ricambi nutritivi e dell' influenza del contrasto che si esplica nel modo noto, si arriva ad una formula, che è appunto quella che l'A. ha scoperto empiricamente ». Inoltre si può stabilire, per mezzo dell'ergografia, che questa stessa formula rappresenta la dipendenza del lavoro muscolare dall' innervazione centrale. Essa non può avere un significato fisiologico; è quindi assai verosimile che le sensazioni siano proporzionali alle irritazioni centrali.

Dato che tali ipotesi fossero esatte, si potrà in avvenire, per mezzo dell' ergografo, stabilire l' equivalente meccanico dei diversi stati di coscienza.

Un' altra relazione interessante fu quella con cui il Patrizi comunicò i risultati degli studi propri e del Dott. Casarini di Modena sui « *Tipi di reazioni vasomotorie in rapporto ai tipi mnemonici ed all'equazione personale* ».

I lettori di questa « Rivista di scienze biologiche » conoscono già tali studi, essendo stato il lavoro originale pubblicato in queste pagine. Ne riferiamo perciò soltanto le conclusioni:

La maggior parte degli individui con un determinato tipo mnemonico, o forma psichica, secondo il concetto di Charcot (uditivo, visivo, ecc.), ha un tipo corrispondente, ossia omonimo, di reazione vaso-motrice (tipo acustico-vaso-motore, ottico-vaso-motore). Di ottanta giovani esaminati coi metodi noti della psicologia individuale, 30 erano mentalmente visivi, 33 uditivi, 17 indifferenti; e dall'esame parallelo del tipo di reazione vasomotrice risultò che due terzi dei primi erano anche ottico-vaso-motori; e dei 33 a tipo mentale uditivo, ben 26 erano acustico-vaso-motori. — Se un dato tipo mentale dipende fondamentalmente dalla maggiore vivacità di quel genere di sensazioni alle quali l' individuo preferibilmente ricorre, è supponibile che un movimento vasale più accentuato si accompagni con la stessa qualità di sensazioni; potendosi considerare il riflesso vascolare come un indice dinamogenico della intensità della sensazione.

Riguardo alla comparazione tra la relazione vasomotrice e il tempo di reazione propriamente detto (equazione personale), l' autore afferma che per lo più gli individui a tempo di reazione rapido, medio, lento, si ritrovano rispettivamente nelle categorie di quelli a reazione vasomotrice rapida, media, lenta. — A sostegno dell' enunciato espone molte cifre. — A una maggiore o minore velocità dell' equazione personale risponderebbe una maggiore o minore rapidità dei riflessi vascolari, senza mettere i due fenomeni tra loro nel rapporto di causa ad effetto. — Coloro, nei quali si compie prontamente la trasformazione incosciente e involontaria di una sensazione in movimento, sono fisiologicamente disposti per una rapidità dei processi nervosi in generale, a tradurre sollecitamente una sensazione in movimento, pur quando si tratti, come nella « equazione personale », di una sensazione con percezione o di una reazione volontaria.

Dopo un'ultima breve comunicazione del Tarkhanoff, che non possiamo riassumere, su « *Le illusioni e le allucinazioni delle rane secondo la loro specie* », in cui il tentativo troppo spiccatamente antropomorfico di spiegare i fatti, toglieva alquanto del loro valore ad osservazioni del resto assai interessanti, Carlo Richet (vicepresidente del Congresso) espose il caso di un bambino che improvvisamente, a tre anni e mezzo, una notte si mise al piano,

e riprodusse una pagina musicale che la madre aveva suonato poco prima. Dopo, il bambino, che si mostrava appassionatissimo per la musica riuscì, ricorrendo a dei prodigi di agilità per « prendere l' ottava » colle sue piccolissime manine, a suonare tutti i pezzi musicali che sua madre suonava. Non ha nessun' altra facoltà mentale eccezionale e « non sa suonare che sul suo pianoforte ». Questo strumento vecchio e non perfettamente intonato era stato portato nella grande aula delle sedute generali dove il bambino diede prova della sua abilità, veramente eccezionale, suonando diversi pezzi che sapeva già (suona sempre a memoria) e una marcia composta dal bambino e da lui dedicata al Re di Spagna (il bimbo è spagnuolo). Dopo, Richet lo pregò di suonare « quello che voleva », quello che « gli veniva in mente », e il bimbo suonò diversi accordi ma senza (mi parve) trovare qualche frase complessa e finita.

Dopo ogni pezzo il bambino, molto simpatico d'aspetto, si gettava all'indietro, fra le braccia di chi lo circondava, applaudendo e invitando gli altri all' applauso, che era sempre spontaneo e rumoroso. All' infuori di ciò nessun' altra posa, e il bambino si dimostrava, lontano dal pianoforte, simile a tutti gli altri.

* * *

La terza seduta generale fu dedicata agli **studi relativi ai fenomeni del sonnambulismo.** Cominciò essa con una discussione non molto serena sull' opportunità di denominare « *psichico* » il nuovo Istituto internazionale che dovrebbe essere quasi una propaggine della Società per le ricerche psichiche di Londra [1]). Naturalmente, nulla fu concluso.

Passando alle relazioni, visto che l' adunanza era piuttosto ostile all' argomento pel quale era convocata, il Flournoy di Ginevra, doveva comunicare alcune « *Osservazioni psicologiche sullo spiritismo* », riferendo su quel magnifico caso di sdoppiamento della coscienza che ha descritto nel suo libro « *Des Indes à la planète Mars* »; ma, annusato il vento infido, e forse per cortesia, per non rilevare la rudezza di qualche membro della presidenza d' onore, fu brillante e spiritoso, e non disse quanto colla sua esperienza personale poteva dire d'interessantissimo sull'argomento. Non mancò però di affermare l'esistenza dei fenomeni medianici e, per lo meno, l' opportunità di studiarli. Egli osservava: « Ma se a me dicessero: Un asino vola! Ebbene, risponderei, andiamo a vedere! ». Disgraziatamente, però, egli non svolse la parte

1) Per patrocinare la fondazione di un tale Istituto fu pubblicato l'Agosto scorso un manifesto firmato dallo Janet e controfirmato da un comitato patrocinatore, in cui si vedevano i nomi illustri di Ribot, Richet, Bergson, Crooks, Mark Baldwin, Lloyd-Tuckey, Flammarion, Flournoy, Istriati, Raffalowick, James Sully, Myers, e fra i quali l'Italia era rappresentata soltanto dal Lombroso, sempre all'avanguardia, e dal Dott. Visani-Scozzi di Firenze, uno dei segretari provvisori.

Gli scopi di tale società sarebbero: 1) Riunire in una biblioteca tutti i documenti concernenti le scienze psichiche: 2) favorire coll' aiuto morale e materiale le ricerche individuali; analogamente a quanto fa per le scienze fisiche la *Société pour l'avancement des sciences*; 3) provocare speciali studi e ricerche: 4) organizzare una serie di insegnamenti, laboratori, ed una pubblicazione ufficiale.

critica delle sue argomentazioni contro i metodi generalmente adottati; come pure non potè esporre (come aveva annunciato) i primi resultati della sua *inchiesta sulle facoltà e sui fenomeni medianici.*

Ugualmente abbreviata fu la comunicazione del Myers sui fenomeni di « *trance* ». Discusso che cosa s'intenda per *trance*, come esso possa venire sofisticato o simulato e come possa essere patologico o normale, passò a descrivere il caso della signora Thompson, *medium* assomigliantissimo a quello celebre di nome Piper. Sembra che essa presenti un po' di telestesia e un po' di telepatia, certo mista a ricordi autentici di persone morte, perfettamente sconosciute dalla signora, come affermano più di venti persone d'indiscutibile serietà.

Egli concluse che tale sostituzione di personalità o « *spirito-control* », o possessione o pneumaturgia, costituisce un passo in avanti nell'evoluzione della nostra razza.

Il neurologo Morton Prince fece subito dopo « *Una comunicazione preventiva circa un caso di personalità multipla* ». Si trattava dello sviluppo di tre personalità completamente indipendenti in un individuo solo. Una di queste personalità è la coscienza subliminale, altamente evoluta. Essa s'iniziò in modo subliminale nell'infanzia, e la serie dei suoi ricordi è continua da quel tempo in poi, come continua la sua coscienza. È soltanto tardi che questa personalità si è così dissociata dalle altre, da acquistare un' esistenza indipendente. Essa ha scritto un' autobiografia in cui è descritta tale vita cosciente subliminale, ponendo in rilievo come essa contrasti con quella primitiva. Essa conosce però le altre, circa le quali comunica diverse informazioni.

Le altre due personalità sono frammenti mutilati dell'Io primitivo, ottenuti mediante la disintegrazione di questo. Esse procedono rispettivamente con amnesia completa del periodo in cui non sono in attività.

Tutte tre possono venire ipnotizzate.

Dopo una breve esposizione che i lettori di questa *Rivista* conoscono per *summa capita* [1]), di ciò che potei osservare sui « divinatori del pensiero » che ho avuto occasione di studiare nel Laboratorio di Psicologia di Reggio, e sul possibile concetto di una personalità telestesica, ebbe la parola il Brahmino J. Chandra Chattergji di Bénares (India), il quale parlò dei « *Metodi adoperati in India per lo studio della psicologia sperimentale* ».

È questi un individuo profondamente convinto delle verità della religione che professa, pur essendo completamente rispettoso per ogni opinione contraria alla sua. È difficile comprendere dove egli ponga il limite fra naturale e soprannaturale, per così esprimerci; nè quanto egli creda dovere direttamente all' aiuto di Dio, nè di qual genere siano le cose profonde che secondo lui si rivelano a chi riesce a porsi in quello stato d' estasi ch' egli chiama col nome di Joga. (Anche il greco Zenotemide sosteneva che la scienza e la meditazione non sono che i primi gradi della conoscenza, e che l'estasi sola può condurre alla verità eterna; è forse a questa filosofia che si riferisce la psicologia sperimentale del Chattergji).

---

1) Ferrari G. C. *Della divinazione del pensiero.* Rivista di Scienze Biologiche Vol. I. Guicciardi-Ferrari. *Il lettore del pensiero John Dalton.* Riv. sper. di Freniatria Vol. XXIV.

La fede di quest' uomo è certo grande, ed egli, sebbene non riveli evidentemente tutto il suo pensiero, pure mostra un grande desiderio che le sue affermazioni vengano esaminate e controllate laggiù, in India, dai nostri studiosi. Però le sue descrizioni facevano talvolta pensare a quell' impressione di trovarsi di fronte alla verità assoluta, alla bellezza ideale, che è abbastanza comune nel principio di certe intossicazioni (cloroformio, perossido di azoto, alcool, haschisch) specie negli individui provvisti di qualche coltura e con preoccupazioni filosofiche od etiche [1]. È probabile del resto, o almeno è possibile che nell' estasi si veda di più, e si veda meglio, ma questo più e questo meglio nella realtà a chi giova? Non converrebbe forse piuttosto cercare di fissare, di esaminare queste condizioni di estasi? Ed è opportuno il nome di « sperimentale » dato a queste ricerche, in cui si ottiene sperimentalmente soltanto lo stato fondamentale, quello appunto che si dovrebbe cominciare dallo studiare per far procedere un po' le nostre conoscenze?

* * *

Le comunicazioni più importanti dalla quarta seduta generale dedicata agli **studi filosofici sulla psicologia.** furono senza dubbio le seguenti.

Bergson. « *Nota sulla coscienza dello sforzo intellettuale* ». Secondo l'A. ogni lavoro intellettuale consiste nel passare da uno schema ad un' immagine; ne abbiamo un esempio nel lavoro del meccanico che inventa una macchina: esso dapprima si rappresenta schematicamente un certo fine che egli deve raggiungere, poi riempie poco alla volta tale schema con un' immagine sempre più definita di un dispositivo che serva allo scopo. Inoltre, in ogni sforzo intellettuale esiste una lotta o una risultante fra immagini multiple ed analoghe, le quali tendono ad inserirsi in un medesimo schema, che alcuni non riempiono, mentre altri lo sorpassano, finchè non si sia ottenuta una coincidenza esatta dell'immagine collo schema. Questo movimento specialissimo di immagini assai particolari, fa su noi un' impressione *sui generis*, che deve ampiamente contribuire alla coscienza che noi abbiamo dello sforzo intellettuale.

Claparède (Ginevra). « *Definizione della percezione* ». Percezione è un termine ambiguo, perchè ogni autore che l'adopera l'adatta più o meno alla propria teoria della conoscenza. Ora, siccome la psicologia può e deve avere infinite relazioni cogli altri rami dello scibile, è opportuno ed utile che essa stabilisca esattamente il valore dei termini di cui si serve. Così, per esempio, gl' inglesi e i francesi considerano nella percezione il coefficente di realtà che esso implica, i tedeschi vi vedono piuttosto la complessità dei fenomeni psichici. Nella percezione abbiamo *fatti* di due ordini: 1) impressioni personali, ed immagini associate o assimilate, costituenti un' entità psichica. 2) Si vede che quest' entità psichica non fa parte dell' Io.

---

1) A questo fenomeno accenna anche William James nei suoi *Principi di Psicologia* (pag. 772 della traduzione italiana, Milano, Società editrice libraria, 1900) ed in un brillante saggio di critica intitolato *On some Hegelism*, del volume *The will to believe* (New York, 1898), al quale rimandiamo chi desideri approfondire questa interessante questione.

Ogni impressione sensibile è il punto di partenza di una lunga serie di immagini che si svolgono: omosensoriali, motrici, idee o sentimenti che si associano o si complicano ecc., tanto che è difficile e talvolta impossibile sapere se queste immagini ci sono rappresentate soltanto, o ci vengono realmente presentate. Se si desse a tutta la serie il nome di percezione, questa non avrebbe più alcuna limitazione. Si deve quindi ammettere che un certo numero soltanto di immagini associate caratterizza la percezione: ma questo numero definibile in certi casi, non lo è quando si parla dell' esperienza di certi sensi (gusto, udito, per esempio).

Certo, se si potesse opporre la *sensazione* alla percezione, senza bisogno di spiegazioni complementari, le cose sarebbero semplificate assai, ma ciò non è, e da questo risulta maggiormente la necessità di stabilire quanto è possibile delle equivalenze di terminologia fra le diverse lingue.

Tschisch. « *Il dolore* ». L' A. si è chiesto quali siano gli eccitamenti che provocano il dolore. Gli stimoli degli organi superiori dei sensi non dànno dolore. La corrente galvanica può provocare una sensazione in questi sensi; se, però, diventa così forte da provocare il dolore, non esiste più la impressione sensoriale.

Gli stimoli chimici determinano il dolore, ma non in relazione colla loro intensità, sibbene in quanto trasformano un tessuto vivo in un tessuto morto, ed anzi il dolore è spesso proporzionale all' estensione del tessuto che viene distrutto. Lo stesso dicasi degli stimoli meccanici e termici.

Il dolore è universale, perchè gli stimoli che lo determinano distruggono i tessuti vivi di tutti gli organismi provvisti di nervi. Le eccitazioni che, sia per la loro intensità, sia per la loro azione chimica sull' organismo nuociono od anche uccidono quest'ultimo, senza però distruggere il tessuto vivo, provocano *un senso di malessere*, ma non di dolore.

Le eccitazioni che non distruggono il tessuto vivo sono utili per certi animali (pei quali esse sono, anzi, piacevoli), nocive ad altri, (pei quali sono spiacevoli).

I dolori interni sono provocati da eccitazioni chimiche e meccaniche; i dolori funzionali, probabilmente, da eccitazioni soltanto chimiche.

Richet, che fece sullo stesso argomento una splendida conferenza a Monaco, non ammette la distinzione dell' A.

La relazione dell' Aars « *I sette misteri della psiche* » era cabalistica soltanto nel titolo, ma non se ne comprenderebbe l' importanza da un semplice accenno quale potremmo far qui. In essa l' A., il quale ha pubblicato in questi giorni un saggio di « filosofia proiettiva », studiava le diverse forme di proiezione dell' Io nel tempo e nello spazio.

La seduta generale destinata alla *psicologia sperimentale* fu occupata da una relazione di Bourdon, il psicologo di Rennes sul « *Tipo grammaticale nelle associazioni verbali* ». Egli procede nei suoi esperimenti secondo il metodo seguente: Si dice al soggetto d'esperimento una parola, ed a questa egli ne deve associare un' altra che abbia qualche rapporto colla prima. Per es., alla parola *cavallo*, si associerà la parola *carrozza*, ecc. Quanto al senso delle parole trovate in questo modo, sono state distinte le associazioni puramente *fonetiche* da quelle *significative*. Ma l'associazione può essere ad un tempo fonetica e significativa, come *cappello*, *cappellaio*. Le associazioni puramente

fonetiche possono essere formate per contiguità o per somiglianza; e dal loro canto le associazioni significative possono non presentare traccia di fonetismo, come *neve*, *pioggia*, *edifizio*, *marmo*. Fra le une e le altre, però, l'A. distingue un gruppo nettissimo costituito dalle associazioni *grammaticali*. Queste presentano un certo senso, per cui possono esser poste fra i due altri gruppi, e consistono nell'associare fra loro due verbi o due sostantivi, soltanto pel fatto che l'uno e l'altro sono verbi o sono sostantivi. Esse li formano per contiguità (sostantivo e aggettivo, verbo e avverbio) o per somiglianza (sostantivi fra loro, aggettivi fra loro ecc.).

Questa tendenza al tipo grammaticale è rara, ma esiste; e quando esiste si presenta in modo spiccato; ciò specialmente pel tipo di associazione grammaticale per contiguità.

Una comunicazione ben piena di dati esatti fu quella dell'abate Thiery, direttore del nuovo laboratorio di psicologia sperimentale dell'Università cattolica di Louvain (Belgio) « *Sul tono della parola* ».

Tale comunicazione rappresentava più che altro una discussione metodologica, per cui, determinati i punti di affinità e di diversità esistenti fra la parola parlata ed il canto, l'A. espose il metodo sperimentale seguito (fonografo), mostrando con un grande tatto sperimentale ed un notevole acume critico, le condizioni di produzione, di notazione, di conservazione, e di controllo, della parola parlata dall'oratore o cantata.

Nella stessa seduta il Külpe (Würzburg) parlò « *Delle relazioni fra le differenze « appena percettibili »*, *e quelle « nettamente percettibili »*. Le esperienze fatte in proposito, direttamente o indirettamente, hanno dimostrato (quando si adoperavano intensità luminose o sonore) che la valutazione degli intervalli intercorrenti fra sensazioni separate da differenze « nettamente percettibili » conduce a risultati diversissimi da quelli a cui avrebbe condotto l'ipotesi che tutte le relazioni « appena percettibili » in una stessa serie di eccitamenti, di stimoli, sono differenze eguali fra loro. Questa ipotesi è quindi insussistente, almeno nella sua generalità; e si deve ammettere piuttosto che queste differenze di sensazione, che noi chiamiamo « appena percettibili », crescano coll'intensità assoluta delle sensazioni. Questo almeno per le serie di stimoli che sono state saggiate.

La legge di Weber, quindi, avrà un significato diverso, secondo che sarà applicata a differenze « appena » o « nettamente percettibili », e quindi sarebbe più conveniente, secondo l'A., riserbare il nome del Weber per la legge che studia la determinazione del valore di soglia; e preferire pel caso in parola l'ipotesi della relazione.

Esistono differenze di sensazioni incoscienti o non percettibili, e la stessa interpretazione si può, secondo l'A., ragionevolmente azzardare per le eccitazioni appena percettibili nei loro rapporti colle sensazioni.

È probabile che tale rapporto sia universale, per ciò che riguarda la intensità; ma è certo invece che, quanto alla qualità, alle determinazioni spaziali e cronologiche, esiste per le differenze « appena percettibili » un'altra formula delle relazioni di grandezza, molto più variabile.

L'ultima seduta generale era riservata alle relazioni riguardanti la **psicologia sociale e la psicopatologia.**

Eulenburg (Lipsia) trattò infatti del « *Problema della psicologia sociale* »,

La psicologia dei popoli (*Völkerpsychologie*) è stato il primo tentativo della costituzione della psicologia sociale. Ma essa minaccia di fallire al suo scopo, per aver voluto confinare le proprie ricerche alle forme evolutive più basse, più elementari dell' umanità; e studiando soltanto le manifestazioni esterne dei processi psichici (miti, linguaggio, costumi).

La psicologia sociale è assolutamente diversa dalla psicologia delle folle, la quale studia il moltiplicarsi di un fenomeno (come si moltiplica un' immagine infrangendo uno specchio), ma non la creazione di sentimenti e di pensieri nuovi.

Il campo d' osservazione della psicologia sociale dev' essere tutta la vita divisa nei suoi diversi gruppi, dei quali si dovrà determinare fin dove si estenda la influenza sui sentimenti e sulle idee della collettività, ecc.

Del resto le leggi della psicologia individuale, quando si faccia loro subire una opportuna trasposizione, si verificano perfettamente adatte per la psicologia sociale. (Questa non è l'opinione del nostro Groppali, il quale non solo ritiene impossibile tale applicazione, ma crede che ad essa si debbano i ritardi che subisce l' evoluzione della psicologia sociale).

Sokolow (Mosca) parlò della « *Individuazione colorata* ». Si tratta di due persone le quali traducono nel linguaggio dei colori il carattere e le qualità intellettuali e morali degli individui. Una di queste obbiettiva un individuo moralmente ed intellettualmente superiore come un' ombra o una nebbia di colore *azzurro cupo*: un individuo grossolano e fatuo, invece, col color *giallo*.

Nel secondo soggetto, pure essendo ugualmente presente il fenomeno, i colori sono tuttavia differenti, e non vengono obbiettivati, ma restano interni. Inoltre, egli ha un'impressione colorata per certe idee astratte (non per la parola?).

L' A. crede che ciò si debba alle associazioni emozionali; ma ritiene che i suoi due soggetti si servano delle immagini cromatiche come di un mezzo di appercezione simbolica: si tratterebbe quasi, cioè, di metafore realizzate. L' A. accenna infine al modo in cui si potrebbe estendere tale interpretazione ai fatti dell' audizione colorata.

Tamburini (Reggio Emilia) trattò infine delle « *Aberrazioni della coscienza viscerale* ». Dopo aver detto dell' importanza che i fatti viscerali hanno per la fisiologia e la patologia della coscienza, dimostrò come esistano delle vere e proprie allucinazioni di origine viscerale, le quali hanno un'importanza massima nella sintomatologia della neurastenia, dell' isterismo, dell' ipocondria, della lipemania e dei deliri sistematizzati di persecuzione.

Esse hanno talvolta un' origine locale, quando esiste in loro una condizione irritativa che si fa risentire sul cervello: tal'altra hanno un' origine cerebrale, ed in tal caso è la condizione irritativa del cervello che si proietta in giù nel campo viscerale.

I centri della coscienza viscerale si debbono trovare nella corteccia cerebrale, e più propriamente nella zona sensorio-motrice; e la loro irritazione, dovuta a condizioni patologiche, deve far sorgere le allucinazioni viscerali collo stesso meccanismo che è stato dimostrato per le altre allucinazioni.

Con questa comunicazione si chiusero i lavori del Congresso. Il presidente Ribot, infatti, si alzò per proclamarne la chiusura, e dopo aver rin-

graziati i presidenti d'onore, indisse il V° Congresso internazionale di Psicologia pel 1904 in Roma (in epoca da destinare), proclamandone Presidente il Luciani, Rettore dell' Università di Roma, Vice-presidente il Sergi, Segretario generale il Tamburini.

Questo breve riassunto dell' opera esplicatasi nelle sei sedute generali rende abbastanza bene la fisionomia generale, lo spirito fondamentale che animava il Congresso. Non si può dire certamente che fossero proprio le relazioni quivi svolte quelle che meritavano il maggiore interesse, ma anche in ciò si trova un indice, almeno della impeccabile cortesia del Comitato organizzatore, che molto sacrificava sempre al dovere di far gentilmente gli onori di casa.

Riferiamo, perciò, conservando l'ordine numerale delle diverse sezioni, alcune delle comunicazioni che ci sono sembrate più interessanti.

SEZIONI I E VII.

Psicologia nei suoi rapporti coll' anatomia e la fisiologia. Psicologia comparata.

Stefanowska (Bruxelles). « *Delle appendici piriformi delle cellule nervose* ». I prolungamenti protoplasmatici delle cellule nervose sono irti di numerosi corpuscoli, che l' A. ha proposto di chiamare *appendici piriformi*. Essi compaiono quando la cellula ha acquistato già la sua forma definitiva, e debbono avere un ufficio considerevole nello stabilire i contatti fra i neuroni.

L'Autrice ha cercato di sorprendere la variabilità della loro disposizione, ed ha potuto vedere: che negli animali che dormono di sonno naturale o di sonno anestetico leggero le appendici piriformi sono disposte come negli animali svegli.

Che negli animali eterizzati violentemente o a lungo si vede che molti neuroni hanno perdute le loro appendici, e nei loro dendriti si notano numerose granulazioni e varicosità.

Probabilmente, però, anche in condizioni normali le appendici piriformi hanno forse una certa mobilità, e per mezzo di oscillazioni impercettibili mutano i contatti fra i neuroni e influenzano la corrente nervosa.

Di ciò mancano però le prove sperimentali, e tutto ciò che è stato detto o scritto sull'ameboismo delle cellule nervose si basa unicamente su concezioni filosofiche.

Stefanowska. « *In quali condizioni si formano le varicosità sui dendriti cerebrali?* ». L'A. discute diffusamente per dimostrare come e perchè le varicosità non dimostrino affatto l'esistenza dell' ameboismo cerebrale, e perchè si debbano ritenere come *formazioni patologiche*, determinate da disordini della nutrizione cellulare, e come persistano anche molto tempo dopo che è scomparsa la causa che le aveva prodotte.

Vogt (Berlino). « *L' anatomia del cervello e la psicologia* ». Secondo l'A. le concezioni anatomiche del Flechsig sono passibili di molte e severe critiche, quindi le teorie psicologiche che egli ha costrutte su tale base sono assolutamente incerte. Quando anche fosse stabilita l' esistenza dei centri

d'associazione, non si saprebbe molto di più circa il modo di funzionare della mente. Per ora la topografia cerebrale non può in alcun modo essere utile alla psicologia: come lo è invece già per la psichiatria e la neuropatologia. Ora possiamo conoscere le funzioni fisiologiche del cervello soltanto determinandole sperimentalmente, e le funzioni psichiche, mediante l'introspezione e lo studio delle manifestazioni somatiche degli stati di coscienza.

Su questa comunicazione si è accesa una disputa vivace, affermando in contradditorio il Demoor, che l'A. dimenticava quanto la psicologia aveva ottenuto collo studio delle localizzazioni cerebrali; altrettanto produrranno forse fra breve gli studi istologici e citologici.

D'altra parte la conoscenza anatomica ci illumina grandemente circa il meccanismo funzionale.

— Richet si dichiara alquanto scettico riguardo a quest'ultimo punto. Egli crede pure col Vogt che la psicologia sia in diritto di aspettarsi maggiori aiuti dalla fisiologia che dall'anatomia.

Joteyko. « *La fatica come mezzo di difesa dell'organismo* ». Se l'organismo non provasse fatica, se reagisse a tutti gli stimoli interiori ed esterni, la sua integrità verrebbe assai rapidamente distrutta. Ma esso resiste, perchè possiede un valido strumento d'arresto che vien posto in atto al momento opportuno. La vita di relazione è dominata da questo importantissimo fenomeno; quando gli eccitamenti che sono gli organi del movimento, oltrepassano la loro misura, provocano dei fenomeni d'arresto. Nella fatica gli eccitanti riescono inefficaci, perchè è scomparsa la facoltà di reagire.

L'A. ha potuto dimostrare la base sperimentale di un tal modo di vedere. Essa ha provato che l'origine della fatica è periferica, e che esiste una spiccatissima gerarchia fra i tessuti, dal punto di vista della loro resistenza alla fatica. In condizioni normali i fenomeni della fatica motrice sono dovuti alla sospensione della funzione delle terminazioni nervose intramuscolari.

Si tratta quindi di una difesa di origine periferica. Essa però non basta sempre, perchè gli organi, divenuti ineccitabili per una data intensità della causa eccitante possono agire (sforzo) quando quella intensità si aumenti. Allora però sopraggiunge una nuova difesa, che è la *sensazione di fatica*, meccanismo di origine centrale e cosciente, che compare soltanto più tardi.

L'A. classifica quindi la fatica fra le funzioni di difesa studiate dal Richet.

Philippe (Paris). « *Primi movimenti del bambino* ». Si tratta di un feto di 154 giorni circa, espulso senza che fossero intervenute intossicazioni di sorta. La madre aveva avvertito dei movimenti 3-4 giorni prima: il battere del cuore non era stato udito. Il feto, nato vivo, pesava 370 grammi ed ha vissuto $^1/_4$ d'ora circa. Tre minuti dopo la nascita le pulsazioni erano 60 e sono andate sempre diminuendo. Il feto non ha nè respirato, nè pianto, nè aperti gli occhi, nè corrugata la fronte, nè ha fatto il movimento di succhiare. Appena espulso ha fatto dei movimenti di flessione e d'estensione colle braccia e colle gambe, e le mani tendevano ad aggrapparsi. Ben presto però restò inerte.

I contatti e le frizioni lo tolsero però facilmente da questa inerzia, ed esso reagiva colle braccia, con tutte e due o con uno solo, con un atto vago di repulsione o di difesa. Toccando la scapola sinistra, solleticando la fronte,

si provocarono sempre movimenti del braccio destro, che sembra fosse più mobile, forse però perchè la posizione del feto lo favoriva.

La mano destra stringeva (3 o 4 volte di seguito) abbastanza fortemente una matita, e non l'abbandonava, ma la seguiva col corpo se veniva tirata in alto: la mano sinistra la toccava appena.

Una leggera pressione o una frizione sul ventre, e il solleticare la pianta dei piedi, determinava dei movimenti da rana nelle gambe, ma questi movimenti sembravano esaurire momentaneamente la forza di riserva: dopo occorreva uno stimolo più intenso o più prolungato.

Ogni 3-4 minuti il feto aveva presentato delle serie distinte di 3-4 scosse cloniche, analoghe ai sussulti dei neurastenici, e apparentemente indipendenti dalle eccitazioni artificiali che gli erano fatte subire.

SEZIONE II

Psicologia introspettiva nei suoi rapporti colla filosofia.

PHILIPPE. « *Il problema della coscienza nella psicologia sperimentale* ». Da molti anni si va accentuando il disaccordo su ciò che osserva in noi la nostra coscienza e ciò che registrano gli strumenti di investigazione messi in atto dai metodi della psicologia sperimentale. Non si tratta più, beninteso, degli antichi errori dei sensi, in cui il disaccordo era limitato all'interpretazione dell'impressione; ma ora si tratta di un errore diretto ed immediato, che coglie lo stato della coscienza nella coscienza stessa: così si giudica breve un tempo di reazione lungo, questo vien giudicato più lungo di un'altra reazione prossima, che è invece più breve, si crede ad una perdita di coscienza, mentre non si tratta che di una perdita di memoria, ecc.

Non costituisce forse tutto questo, si domanda l'A., una nuova diminuzione della coscienza, che sarà ridotta in breve a non essere più che un epifenomeno? Ma, d'altra parte, che razza di coscienza può essere quella che non permette neppure di conoscere bene i nostri stati intimi?

Ma, chi osservi le cose oltre le superficiali apparenze non può sfuggire che si tratta di un disordine soltanto transitorio, e che proviene da ciò che, avendo noi stabilito *a priori* o basandoci su esperienze incomplete un ordine o una classificazione gerarchica che credevamo conformi alla realtà, noi ci meravigliamo di vedere che ciò che la coscienza esattamente investigata ci presenta non corrisponde affatto ai nostri presupposti. Se le cose stanno così, l'errore non è della coscienza, ma di quelle prime nostre classificazioni dei fenomeni psichici, le quali deformavano la realtà. Per ciò la cosa più urgente da fare sarebbe di liberare il terreno dalle antiche classificazioni della scuola scozzese, alle quali si dà un eccessivo valore.

VAILATI. « *La classificazione degli stati di coscienza proposta dal prof. Brentano e le applicazioni ad alcune questioni di logica* ». Questa classificazione, che divide i fatti psicologici in tre serie, delle *rappresentazioni*, dei *giudizi* degli *atti di volontà*, è utilissima, secondo l'A. per molti riguardi: 1°) dal punto di vista « logico », delle applicazioni della psicologia all'analisi e al controllo dei processi intellettuali; 2°) ovvia alla causa maggiore della confusione

e dei malintesi; 3°) permette di ordinare i fatti psichici secondo una specie di ordine gerarchico.

Ora, dal punto di vista delle applicazioni della psicologia alla logica pratica, è notevole la corrispondenza intima che sussiste fra questa tripla ripartizione degli stati mentali e le distinzioni più fondamentali che generalmente si fanno fra le diverse sorta di proposizioni, quando si vuole ordinarle secondo la natura del loro significato, o l' « *import* » dei logici inglesi.

Alle *rappresentazioni* del Brentano corrisponderebbero, così, le proposizioni che hanno per solo scopo di dichiarare o d' analizzare il senso di una parola o di una frase, di cui s' intende servirsi *(giudizi analitici*, secondo Kant).

Ai *giudizi* apparterrebbero le affermazioni propriamente dette, le quali esprimono il grado del nostro assentimento, o del nostro dubbio.

È importante porre in rilievo la differenza fra queste due classi di proposizioni, perchè le imperfezioni del nostro linguaggio non permettono sempre di distinguere dalla semplice ispezione a quale categoria appartenga una data proposizione.

Agli *atti di volontà* del Brentano, infine, apparterrebbero le proposizioni che espongono non delle credenze relative a ciò che avviene o che esiste, ma degli *apprezzamenti* o dei giudizi di valore *(Werthurtheile)*. Questi, che si potrebbero chiamare « proposizioni *normative* », non sono sempre facilmente distinguibili dalle altre, esternamente.

Generalmente si crede che per mezzo di operazioni di deduzione si dovrebbe poter trarre da una proposizione o da un gruppo di proposizioni appartenenti a due di queste tre classi *(esplicative, assertive, normative)* una proposizione che appartenga alla terza, ma questa è una completa illusione, nata essa pure dai difetti del nostro linguaggio, e che ha dato origine ad un' infinità di cattive speculazioni metafisiche, e di discussioni inutili ed insensate.

Tale illusione è notevole specialmente nel caso in cui si vede che le proposizioni della terza categoria (normative), possano essere dedotte da proposizioni della seconda categoria, vale a dire, si possono basare su semplici asserzioni o sulla constatazione di fatti. L' impossibilità di fondare un sistema di morale, senza porvi come fondamento e come principio un *imperativo*, non importa di qual forma, è stata dimostrata nel modo più luminoso dal Sidgwick, ma in questo equivoco cadono non solo i partigiani della morale « *naturale* », ma anche quelli della morale « *utilitaria* ».

L' osservazione dei fatti ed il ragionamento scientifico non possono condurci che a *prevedere* le conseguenze delle nostre azioni o a determinare i mezzi per raggiungere questo o quel fine. Le conclusioni, a cui per mezzo loro possiamo arrivare possono tutte essere esposte in questa forma: Se si vuole, o se non si vuole, questa o quest' altra cosa, si deve volere, o non volere, la tal cosa o la tal' altra. Ma nessuno sforzo di alchimia dialettica potrebbe far sì che servendoci di esse soltanto, arrivassimo a conclusioni di questa forma. Si deve, o non si deve, volere la tale o la tal'altra cosa.

Abit (Aix). « *Percezione e concezione* ». La psicologia associazionista, che è piuttosto una teoria dell' esperienza che una psicologia sperimentale, considerava la percezione come un' associazione meccanica di sensazioni: la psi-

cologia contemporanea la considera invece come un'attitudine pratica, fusione di schemi motori.

Quanto alla natura delle idee generali, pure, il dissenso è egualmente profondo. Mentre l'associazionismo doveva risolverlo nel senso del più assoluto nominalismo, con la psicologia moderna il concettualismo resta possibile.

Se però quest' ultima si è liberata dei preconcetti associazionisti, essa non ha messo completamente in chiaro che cosa sia l' essenza della percezione, e di qui proviene l' imperfezione delle sue viste sui rapporti fra percezione e concezione.

Ma, secondo l'A., non si può arrivare ad un'idea logica esatta ed originale della percezione se non si ammette l' originalità dell' idea di spazio. Questa non è il risultato del processo percettivo, ma ne è il fondo stesso.

Se la psicologia contemporanea riuscirà a reintegrare l' idea di spazio alla base della percezione, adattandola, beninteso, all' uso scientifico, essa compirà la sua vita di emancipazione di fronte ai preconcetti associazionisti e a tutti i preconcetti teorici che vanno troppo eccessivamente oltre i fatti.

Peillaube (Paris). « *Il peripatetismo e la psicologia sperimentale* ». I peripatetici e i cultori della psicologia sperimentale hanno in comune il carattere obbiettivo dei metodi di studio che adoperano; e come i primi non chiedono ad ogni istante quale sia l' utilità della psicofisica, della psicologia comparata, della psicopatologia, ecc., i secondi vedono ogni giorno come i resultati frammentari e sparsi che essi vanno mettendo in chiaro trovino la loro verità organica e la loro sintesi naturale nei quadri aristotelici.

Buchner (New York). « *Il valore dell' ipotesi in psicologia* ». Le ipotesi sono necessarie, e la psicologia non può farne a meno se desidera divenire una scienza esplicativa, e non restare una semplice constatatrice di fatti.

V. Schimdt (Freiburg i. B.). « *Le diverse direzioni della considerazione dell'universo* ». L'A. esamina la ragione d' essere dei tre grandi sistemi a cui crede si possano ridurre tutti i tentativi d' interpretazione dell' Universo (materialismo, razionalismo o spiritualismo, e spiritismo).

V. Ehrenfels (Praga). « *La radice biologica del positivismo* ». Oggidì il positivismo è un' opinione o una tendenza scientifica strettamente connessa colla teoria della conoscenza, mentre nella filosofia di Comte era esso stesso una tale teoria. Questa tendenza spinge gli studiosi a non interessarsi che all' analisi delle loro rappresentazioni e alla determinazione delle uniformità di successione che esistono fra loro. Le teorie scientifiche non servono e non sono considerate da loro che come mezzi di classificazione e di riordinamento.

La tendenza positivista vincerà, però, secondo l'A., l'aspirazione metafisica all' assoluta verità, perchè una funzione non dura che finchè è biologicamente utile. — La funzione biologica essenziale del nostro desiderio di conoscere è quella di sistematizzare i nostri diversi movimenti verso dati fini. Ora le tendenze positiviste servono a ciò, meglio di quelle metafisiche, le quali non potrebbero agire qui che indirettamente.

Gli istinti metafisici, però, non scompariranno immediatamente, per molte ragioni, ed anche perchè la stessa filosofia positiva si pone necessariamente il problema metafisico del mondo esterno. Se, però, le aspirazioni metafisiche scomparissero, se ne dovrebbe concludere che esse non erano biologicamente

adattate ai fini dell'umanità, ma non che la teoria positivista sia vera, e molto meno che l'uomo sia incapace di raggiungere la verità nel dominio metafisico.

Denis (Tours). « *La credenza* ». Essa, unitamente alla ragione ed all'esperimento scientifico, ha un ufficio nell'insieme dei nostri mezzi di conoscenza. L'A. mette in rilievo come la credenza venga nobilitata pel fatto della relatività delle conoscenze razionali e pel suo valore educativo.

La credenza si distingue dalla logica perchè non passa attraverso il giudizio. È un atto complesso che si trova alla base del pensiero scientifico.

Basch (Rennes). « *Dell' universalità del giudizio estetico* ». Svolte acutamente le basi di una sua estetica fondata sul sentimento, l'A. conclude che l'antinomia del gusto si riduce nel modo seguente: Fra i sentimenti la cui riunione costituisce il piacere ed il giudizio estetico, i sentimenti sensibili diretti e i sentimenti formali possono pretendere ad essere universalmente accettati. I sentimenti associati, invece, sono essenzialmente instabili, e la loro comunicabilità dipende da un atto di simpatia ricostruttrice, la quale esige determinate conoscenze ed una plasticità dell'immaginazione tale, che la media delle persone non potrà mai possedere, e che sono limitate anche nella *élite* dell'umanità, a certe epoche e a certe determinate forme d'arte.

Carus (Chicago). « *Identità e continuità dell' Io* ». Non si tratta di costituire una psicologia senz'anima, ma una psicologia che offra una nuova interpretazione dell'anima. L'anima non è *ciò che* sente, pensa, agisce, ma è il pensiero, il sentimento, l'azione, e la si potrebbe definire « un sistema di simboli accompagnati da sentimento ».

L'uomo ha il sentimento vago ma continuo della propria unità fisiologica, sentimento che è imposto all'organismo (secondo l'A.) dalla necessità in cui egli si trova di agire come un'unità. È la coscienza che noi abbiamo della nostra propria storia, ciò che dà la sua forza al nostro Io.

L'identità è costituita dalla parola Io, e la continuità della vita si trova nella memoria.

Rolland (Saint Maurice sous les côtes). « *Contributo della psicologia sperimentale alla critica estetica* ». Materia dell'arte sono la sensazione e l'emozione. Se anche talvolta l'arte si preoccupa di rappresentare delle idee, queste non restano propriamente materiale per essa, e un'opera non è artistica che in quanto i suoi elementi sono d'ordine affettivo.

Così siccome la sensazione e l'emozione costituiscono i soggetti d'esame più importanti per la psicologia sperimentale, specie per la psicofisica, i resultati così ottenuti, e quelli che se ne possono ottenere, sono direttamente applicabili allo studio dell'arte. Per essere giovevole, però, tale studio deve essere diretto in un senso speciale. Senza contare il campo speciale della critica estetica, gli studi che debbono attrarre l'attenzione del psicologo sono i seguenti: Studio delle variazioni della sensibilità secondo i climi e le razze; studio del senso estetico, studio dell'istinto sessuale, l'antropomorfismo nell'arte.

Per converso questi studi arrecheranno un indefinibile vantaggio alla psicologia; per esempio, per lo studio delle emozioni.

(Su questa comunicazione fatta da un professore di liceo che credeva certamente di aver scoperto l'argomento, dal candore almeno con cui l'espo-

neva, rispose il Patrizi per metterlo alquanto al corrente di ciò che in Italia s'era fatto al proposito).

Paget (Vernon Lee) e Anstrather Thomson (London). « *Ufficio dell'elemento motore nella percezione estetica visiva* ». Il piacere e il dispiacere estetico, attaccandosi alla percezione assolutamente realizzata (vale a dire molto più complessa e profonda che il semplice atto d' identificazione) di un qualunque oggetto visibile, non dipende solamente dall' attività dell'organo visivo e dei processi muscolari che gli si associano, ma dalla partecipazione di qualcuna delle funzioni più importanti di tutto l' organismo, vale a dire, il respiro, il circolo, l' equilibrio, l' accomodazione muscolare interna, funzione in cui si producono delle manifestazioni favorevoli o sfavorevoli all' organismo, secondo la natura degli elementi della sintesi visiva. Queste condizioni particolari nelle sensazioni respiratorie cardiache, motrici, d'equilibrio e di temperatura, non sono un resultato dell'emozione estetica piacevole o spiacevole, ma piuttosto la causa e la spiegazione di essa, o anche, se si vuole adottare il punto di vista di James e di Lange, sono esse stesse questa emozione.

Queste condizioni accompagnano l'attività dell'occhio per dare le qualità di *direzione delle linee* di rapporti dimensionali e le qualità per così dire *ritmiche* che riconosciamo negli oggetti che ci cadono sott' occhio. Questa partecipazione dell'elemento motore nell'opera della percezione visiva completa, si rivela mediante lo studio delle sensazioni di varia natura più o meno localizzate e sintetiche.

Questi dati risultarono da un questionario che le autrici avevano fatto circolare e che faranno circolare più ampiamente in avvenire, per sottoporre la questione ad un esame più largo, più profondo, per assicurarsi che i fenomeni osservati non rientrano nella categoria delle idiosincrasie individuali ; per vedere se le persone in parola non appartengono tutte al cosidetto tipo motore, e nel caso, in quanto questo tipo determini la possibilità di provare il piacere e il dispiacere estetico in tutta la sua potenza, assolutamente *sui generis*.

Da Costa Guimaraens (Parigi). « *La psicologia degli sports* ». L' A. ha studiato soltanto che cos'è che costituisce l'attrattiva degli *sports*, e crede che sia l'eccitazione che essi determinano. Questa eccitazione non è però che un aumento dell' attività delle funzioni vitali, dovuta a sua volta ad un'ossigenazione più attiva.

Quindi, ciò che costituisce l'attrazione dello *sport* è l'eccitazione, dovuta all'ossigeno.

(Il Mariller ha osservato a questo proposito che lo *sport* è bensì un' eccitazione, ma è anche un riposo, in conseguenza di una sistemazione motrice mentale che obbliga ad un'inattività completa le funzioni psichiche che non servono al fine attuale. L'attrazione degli *sport* pericolosi si spiega col fatto che tale unificazione si forma più completamente sotto l'influenza di un'emozione intensa. Nessuna distrazione è più perfetta, come nessun riposo val meglio, pel fatto che le funzioni mentali adoperate nei due casi sono differentissime da quelle che si adoperano per la vita abituale).

Sully (London). « *La psicologia del solletico* ». Il solletico è un reflesso sensazionale che coinvolge uno o più modi di sensazione caratteristici. Le

sensazioni differiscono molto secondo gli individui e quanto al loro tono sentimentale. Questo non è neppure perfettamente costante per la stessa area del corpo, ma può oscillare secondo certe condizioni (p. es., la protrazione dello stimolo). Le due forme di reazione motrice, riso, e movimenti di difesa, si trovano ad un livello evolutivo diverso. Lo stimolo di certe aree dà specialmente luogo al riso, ma non come affermava Robinson perchè ecciti terminazioni nervose più profonde. In condizioni favorevoli lo stimolo di qualunque area è sufficiente a provocare il riso. Queste condizioni includono due fattori psichici, un tono mentale lieto, e la disposizione a percepire allegramente lo stimolo. Questo processo d'appercezione contiene come elementi: 1) una limitata incertezza circa ciò che sta per accadere; 2) una sicurezza fondamentale che non c'è alcun pericolo, e si tratta di un giuoco. Il riso accompagna specificamente tutta la transizione da una sensazione incipiente di malessere all'accettazione più completa dei fatti.

La rapida comparsa del riso come risposta al solletico (2 mesi) e la presenza dei suoi analoghi, p. es., nelle scimmie superiori, fa pensare che sia ereditaria.

Le diverse teorie per spiegare l'origine del solletico non sono molto persuasive (quella per es., che sia un reflesso residuo di un modo di scuotere i parassiti, adoperato dai nostri progenitori; o l'altra che sia un residuo della lotta fatta per giuoco dai giovani animali), poichè non spiegano il perchè dei movimenti del riso. Questi però potrebbero essere stati ereditati come un segno indubbio che l'animale è disposto al giuoco e che sa trattarsi di un giuoco. Del resto il riso non è la prima forma di reazione al solletico che compare nei bambini.

Hartenberg (Parigi). « *La psicologia della timidità* ». La timidità consiste nella tendenza che certi soggetti presentano a realizzare una reazione emozionale speciale, in date condizioni. Tale reazione risulta dalle combinazioni di due emozioni più semplici, la *paura* e la *vergogna*. Essa non si produce che in presenza dell'uomo, o all'idea di tale presenza.

Gli accessi di timidità, ripetendosi spesso, lasciano dei segni nella memoria intellettuale ed affettiva degli individui, tantochè se ne può modificare il carattere; e si può avere uno stato mentale interparossistico che è importante studiare onde conoscere il quadro della timidità.

Il carattere dei timidi si distingue per una sensibilità delicata, una tendenza al pessimismo, la misantropia, l'orgoglio, la paura del ridicolo, una forte tendenza ai piaceri della vita interiore ed al dilettantismo; infine subiscono tante auto-inibizioni, che difficilmente presentano a chi li osservi il loro vero carattere. I timidi sono del resto dei *sensitivi*, ed è a questa loro qualità che si deve gran parte delle loro caratteristiche mentali.

L'A. passa a descrivere le diverse *varietà* della timidezza e le *condizioni* in cui essa si presenta, cronicamente ed acutamente (panico).

Essa può divenire uno stato patologico e dare origine a molteplici *fobie* ed *ossessioni*.

Come cura se ne farà la profilassi nei giovani: negli adulti si cercherà di sostenere il tono vitale, abituando nello stesso tempo il malato a dominare gli effetti della propria emozione.

Boeuf (Parigi). « *Contributo alla teoria psicologica del tempo* ». Quasi

contrariamente a ciò a cui tendeva Kant, l'A. si propone di dimostrare che l'apriorità del tempo consiste nel dato fisiologico (essenzialmente relativo) di un *ritmo organico*. Gli avvenimenti di una vita individuale, colorati da questo *sentimento del tempo*, si ordinano rapporto a questa *qualità*, e così si costituisce il tempo psicologico (grado di presenza). L'ordine del tempo prende quello dello spazio come simbolo, ma il corso dell'uno o dell'altro non rimangono approssimativamente paralleli che in quanto è in giuoco la superficie dell'Io.

Qualcosa di innato è stato riconosciuto implicitamente sempre pel tempo; e se ciò fosse, se il tempo prendesse parte al nostro Io più che lo spazio, se fosse maggiormente subbiettivo, se ne altererebbe completamente il valore oggettivo. È per questo che si ricorre ad esprimere il tempo in linguaggio spaziale: a proiettare l'inesteso nell'esteso, il qualitativo in quantitativo.

Lo spazio è costruito, mentre il tempo psicologico ha per base un'intuizione, avendo noi l'idea di una sensazione del tempo semplice ed immediato, fornito esclusivamente dal senso interno. È nell'organismo che si deve cercare l'origine del senso del tempo, di cui la sensazione iniziale è quella del ritmo nervoso.

Di qui derivano due importantissime conclusioni: 1) la sensazione del ritmo esiste in tutti gli esseri viventi, e sarà più perfetta nell'uomo che si avvicina di più all'animale: 2) l'unità del tempo varierà non solo secondo le specie, ma forse il ritmo stesso se ne accelera nel corso della storia (è l'idea di Lotze), ed è variabilissimo in un medesimo individuo.

Questi fatti gettano una luce nuova sui fenomeni delle illusioni della memoria.

Kleibig (Vienna). « *Sul concetto di illusione sensoriale* » Analizzando il concetto di errore dei sensi si vede che tutti gli errori di percezione sono riducibili ad errori di giudizio. Il processo percettivo è spesso un giudizio implicito e incosciente. L'errore proviene dalle condizioni straordinarie in cui avviene la percezione.

Piéron (Parigi). « *Dell' interpretazione dei fatti di rapidità anormale nel processo di evocazione delle immagini* ». Tali fatti appartengono a tre classi: quella dei sogni, quella della « veduta panoramica di tutta la vita » che avviene nei morenti: quella dei processi psichici dovuti a intossicazioni, specie per l'haschisch.

Esaminando le descrizioni che ne sono state fatte, si vede che, oltre alla rapidità anormale della rievocazione, esiste l'illusione di una rapidità maggiore, dovuta a un'impressione « cinematografica » di quadri spesso successivi, i quali fanno credere invece ad una successione ininterrotta. Quanto alla rapidità reale dell'evocazione la spiegazione di Taine (accelerarsi del lavoro della cellula corticale) è un po' troppo semplice, tanto più che non è costante per le tre classi. Un certo grado di intossicazione, invece, si verifica sempre.

Ma si può trovare una spiegazione psicologica nella cristallizzazione (meglio si dovrebbe dire polarizzazione) di tutte le immagini attorno ad una principale, che formerebbe il nucleo, o il centro dell'orientazione di un sistema psicologico coerente.

Tisserand (Bourges). « *Delle teorie herbartiane e fisiologiche del piacere* ». Gli Herbartiani distinguono due specie di piaceri, quelli fisici (sen-

sazioni) e quelli morali (sentimenti), e attribuiscono ai primi soltanto cause fisiologiche. Lehmann invece ha dimostrato che anche i piaceri morali riposano su basi fisiologiche. L'A. cerca di dimostrare come sia più che altro apparente e dipendente da questioni di parole la differenza che esiste fra i primi e i secondi.

* * *

SEZIONE III.

Psicologia sperimentale e psicofisica.

Aars. « *Di alcune condizioni di rivalità fra le immagini retiniche* ». L' A. vorrebbe stabilire che la fusione e l' alternanza delle immagini retiniche si trova sotto l'influenza di condizioni fisiche, ma più ancora di condizioni di origine centrale, come la volontà, l' attesa, ecc. Rendendo, per mezzo di lenti, più difficile l'accomodazione di un dato occhio, si fa scomparire l'immagine corrispondente. Più importante dell' intensità dell'eccitazione è l' ufficio delle relazioni di contrasto e della nettezza dei contorni. E ciò deve dipendere dalle condizioni centrali della percezione.

Malcolm Stratton (California). « *Una nuova determinazione del minimum visibile e della sua importanza per la localizzazione delle immagini* ». Il valore spaziale di soglia per la visione, indicato generalmente (Helmholtz ed altri), è di 50'' — 60''. Servendosi però di un metodo differente, si può trovare che la soglia oscilla attorno a 7''. Basta perciò che le linee o i punti da distinguere non siano posti l' uno presso l' altro, ma l' uno dopo l'altro e in senso verticale. Allora se se ne muove una verso destra o verso sinistra, mantenendo la stessa direzione delle altre, si avverte subito un piccolo spostamento anche di 7'' perchè le linee non sembrano più continue, ma vengono ad avere nettamente una destra o una sinistra. La percezione di questo spostamento laterale è certamente un atto di discriminazione spaziale, e dimostra che il *minimum* abitualmente indicato è troppo basso.

Mariller e Philippe (Parigi). « *Ricerche estesiometriche* ». Dopo Weber nessuno si è occupato di studi d'insieme sulla topografia generale delle sensazioni tattili, ed anche le ricerche di Weber hanno per la loro unilateralità un valore quasi assolutamente storico. La sua topografia generale della sensibilità (mentre pure ci mancano tutti i dati sullo stato della sua pelle, sulla modalità della sua sensibilità, ecc.) ebbe valore di legge, e di schema di confronto per tutti i ricercatori che vennero poi.

Era quindi indicato e necessario costruire una carta generale dello stato della sensibilità tattile nelle diverse parti del corpo umano, secondo una media fatta per molte persone. Questo hanno cercato di fare gli autori per mezzo di misure esattissime prese metodicamente e in serie complete su 4 persone (quattro modelle da pittori). Altre misure complementari speciali sono state prese su altri soggetti.

Gli autori si sono serviti di un compasso di Weber dalle punte di avorio di varia forma, e seguendo speciali norme di precauzione. Le misure erano prese in serie longitudinali continue secondo due linee anteriori (una a destra, l'altra a sinistra) che andavano dal mezzo della clavicola alla punta del pollice del piede e due posteriori nel piano delle anteriori che raggiun-

gevano sul mezzo della clavicola e lungo la pianta del piede. Pel braccio una linea va dall'acromio all'unghia dell'anulare (faccia palmare). Due altre serie di misure sono state prese sulle due linee mediane, una anteriore, dall'estremità superiore dello sterno al pube, l'altra posteriore, dalla base dell'occipite al coccige. Le regioni particolarmente interessanti, come la mano e il piede, sono state esaminate con una cura tutta particolare. Le misure sporadiche completano queste sistematiche.

L'interessante, dal punto di vista psicofisico, è questo che, ad una distanza in cui due punte di una data forma davano una sensazione unica, due punte di forma differente erano sentite come distinte, e bisognava riavvicinarle molto perchè le due sensazioni si fondessero, e spesso i soggetti continuavano a distinguerle qualitativamente.

Vaschide (Parigi). « *Ricerche sperimentali sul rapporto fra sensibilità muscolare e sensibilità tattile* ». Ha indagato tre categorie di fenomeni anatomo-fisiologici, patologici, e psicologici, riuscendo a queste conclusioni principali: 1) Esiste un'indipendenza ben netta fra sensibilità cutanea e muscolare. 2) La sezione delle radici spinali ant. non ha mai provocato disturbi notevoli dei movimenti o delle attitudini. 3) Esiste un'innervazione muscolare sensitiva, sostenuta dai corpuscoli di Golgi. 4) Anestetizzando (cocaina, etere) un arto o alcune regioni di esso, i movimenti, anche quelli associati, non ne soffrono. 5) Anestetizzando colla cocaina le corde vocali di un cantante esperimentato non ha mai verificato alcuna modificazione apprezzabile della perfezione della voce. 6) Cercando di valutare dei pesi mentre i muscoli erano faradizzati, non venivano commessi errori molto notevoli. 7) Le sensazioni articolari dipendono dalla sensibilità muscolare. 8) Fra le due forme di sensazioni può esistere una spiccatissima dissociazione. 9) Le espressioni, nozione di resistenza, nozione di posizione, vanno cambiate con quelle di *sensazione* di posizione, di resistenza, ecc. 10) Le diverse categorie di sensibilità muscolare si possono ridurre alle seguenti: 1° Sensazione di forza o resistenza; 2° di movimento, attiva o passiva; 3° cenestesica. 11) Il rapporto fra sensibilità generale e tattile è rappresentato dalle sensazioni di contatto e dalla sensibilità stereognostica tattile statica (Toulouse e Vaschide). 12) Esiste una sensibilità elettro-muscolare ben netta, che si acuisce nell'ebbrezza alcoolica o da oppio. 13) Esistono la fatica e il dolore puramente muscolari. 14) I movimenti sono percepiti direttamente in quanto sono movimenti. A questo proposito l'A. ha fatto delle curiosissime indagini sensoriali, intossicandosi sperimentalmente. 15) Esistono immagini muscolari nettissime che risultano dalle sensazioni muscolari e dalle loro associazioni. 16) Il segno di Romberg è legato a fenomeni labirintici che dànno un equilibrio dinamico, e una speciale rappresentazione della nostra personalità ergonica (Esp. sui ciechi). 17) La coscienza della nostra sensibilità muscolare è in stretto rapporto coll'educazione e collo sviluppo dei nostri movimenti attivi. 18) Oltre ad una coordinazione spinale, meccanica, dei movimenti, esiste una coordinazione che è dovuta ai movimenti associati simultaneamente o successivamente per un'armonia preordinata delle impulsioni motrici (Raymond). 19) Nelle isteriche e negli ipnotizzati si osserva la dissociazione della sensibilità neuro-muscolare. 20) La sensazione dello sforzo è di origine periferica, è legata alla contrazione muscolare, ed è indipendente dalla sensibilità tattile. Essa provoca delle attitudini muscolari, per così dire, intellettuali.

In conclusione la sensibilità muscolare è indipendente da quella tattile; essa appartiene ad un senso speciale, *il senso muscolare,* che ha come funzione il movimento e come organo il muscolo, e che si comporta sensoriamente e intellettivamente come tutti gli altri sensi.

ALRUTZ (Upsala). « *Alcune sensazioni cutanee curiose* ». Esistono punti che, stimolati, in qualunque modo dànno l'impressione di freddo; altri, medesimamente stimolati dànno l'impressione di caldo. La stimolazione simultanea degli uni e degli altri dà l'impressione di scottante (L'A. illustrò le sue ricerche mostrando gli strumenti di cui si era servito durante una visita che il Congresso fece al Laboratorio del Binet).

KRÜGER (Kiel). « *Sulla consonanza e la dissonanza* ». Critica la teoria di Helmholtz sulla provenienza della consonanza dalla coincidenza delle armoniche. Tutti gli accordi consonanti posseggono, secondo l'A., un numero fisso e limitato di suoni differenziali, semplici e fra loro simili. Le dissonanze ne hanno un numero grande e non fisso.

SCHUYTEN (Anvers). « *La forza muscolare degli scolari durante l'anno* ». L'A., continuando le proprie ricerche sull' evoluzione delle facoltà mentali e fisiche dei bambini ha trovato che anche pel lavoro muscolare espresso dal dinanometro lo scolaro è soggetto a delle variazioni, secondo la stagione, che presentano tutti i caratteri di una legge. Egli ha praticate le proprie ricerche ad Anversa, la sola città in Europa in cui esista ufficialmente un servizio pedagogico completo.

VASCHIDE (Paris). « *Ricerche sperimentali sull'immaginazione creatrice nel bambino* » Ha sperimentato sul proprio bambino, dalla nascita ai 4 anni, e su 12 altri, di 3-4 anni. Una immaginazione creatrice feconda può accompagnarsi a poca memoria e a povertà di immagini sensoriali, ma non può fare a meno di un notevole potere di associazione e di spontaneità associativa non guidata da alcuna delle leggi dell' associazione che conosciamo. Il bambino non distingue ciò che esiste da ciò che deve necessariamente esistere; è per questo che riesce così difficile fargli comprendere il senso del sogno. La prima astrazione è l'elemento fondamentale dell' immaginazione ricostruttrice, rappresentativa, e per nulla creatrice. Il sogno rappresenta, invece, il primo segno di attività creatrice dell' immaginazione. Un altro ne è la menzogna, che si distingue in costruttrice e creatrice. La menzogna è la base di ogni manifestazione artistica. L' immaginazione creatrice non ha bisogno del linguaggio e lo precede, e dapprincipio è caratteristicamente incoerente. Il bambino che crea qualche cosa, quasi sistematizza un delirio; ma fa qualche cosa di necessario. L'immaginazione creatrice del bambino si basa su di una mancanza di percezione precisa dei fatti reali, sull'errore dei sensi, e sulla confusione delle immagini.

SOMMER (Giessen). « *Apparati psicofisiologici* ». L' A. ha presentato e dimostrato come agiscano l'apparecchio per lo studio di movimenti nelle tre dimensioni, della mano e del piede, per la misura della pupilla, e per presentare istantaneamente un oggetto davanti agli occhi.

NETCHAEFF (Saint Petersburg). « *Dello sviluppo della memoria nei bambini.* » Ha studiati sperimentalmente e su scala abbastanza ampia: resultati di diverso valore, piuttosto incerti.

ROUBINOWITCH (Paris). « *Delle variazioni del diametro pupillare in rapporto allo sforzo intellettuale* ». Presenta uno strumento che egli chiama il *fissa-*

tore delle pupille col quale ha potuto vedere che il diametro pupillare presenta delle variazioni assai notevoli ogni qualvolta il soggetto fa uno sforzo intellettuale.

Goetz Martius (Kiel). « *Di un nuovo apparato per interromper la luce e di alcuni dati con esso ottenuti* ». Consoni ai dati trovati con altri metodi dal Charpentier.

Bryan e Lindlay (Bloomington). « *Di un calcolatore prodigio* ». Si tratta di un individuo di poverissima condizione, con gentilizio immune, ma epilettico. A 3 anni ha cominciato a calcolare a memoria ed ora fa a mente dei calcoli di una complicazione eccezionale. Fenomenale memoria dei numeri. È rapidissimo nella moltiplicazione, meno nell' addizione. La sua specialità consiste nel trovare metodi di semplificazione, spesso notevolmente ingegnosi, di cui poi si serve quasi automaticamente.

***

SEZIONE IV.

Presidenza Magnan.

Janet. « *Il respiro di Cheyne-Stockes in un caso di isterismo, e della curva respiratoria delle emozioni* ». Risvegliando l'attività mentale di questi infermi anche il respiro assunse un andamento normale.

(Vogt coglie l'occasione per comunicare le proprie ricerche, le quali dimostrano come la curva respiratoria nelle emozioni sia differentissima da quella che distingue il lavoro intellettuale).

Séglas (Paris). « *Dei fenomeni detti allucinazioni psichiche* » Le divergenze d'opinione che esistono al riguardo derivano da varie cause generali (insufficienza della nostra conoscenza, complessità e subbiettività del sintoma e speciali disparità dei fenomeni designati con questa parola). L'A. propone di dividere le allucinazioni psichiche in due classi, a seconda che si riferiscono a persone o ad oggetti, o rivestono un carattere verbale. Le prime sono fenomeni intermedi fra l'idea e l'allucinazione vera, rappresentazioni mentali vive, animate, precise, ma prive di quel carattere di esteriorità che costituisce la vera allucinazione (pseudo-allucinazione di Kandisky). Le seconde locuzioni intellettuali, voci interne ecc., comprendono due categorie principali: anzitutto una, delle allucinazioni verbali motrici, che comprende diverse varietà secondo la loro intensità e la loro complessità. Talvolta infatti è la sola immagine motrice verbale che si esteriorizza, ed è *apparentemente*, la sola interessata (allucinazione motrice pura); tal'altra si accompagna a un'altra immagine verbale, il più spesso uditiva, ma non esteriorizzata (allucinazione motrice mista). Tal'altra ancora, anche questa seconda immagine si esteriorizza e diventa allucinatoria, come l'immagine motrice (allucinazioni combinate). Tutti questi fenomeni si possono considerare come vere allucinazioni, con un meccanismo analogo a quello delle allucinazioni sensoriali. Inoltre vi è esteriorizzazione.

In un secondo gruppo la voce interiore resta allo stato di rappresentazione mentale, senza arrivare a divenire una vera allucinazione. Si potrebbe chiamarla una *pseudo-allucinazione verbale*. Questa « conversazione mentale » non differisce dal pensiero ordinario, che per la maggior nettezza delle immagini verbali interessate.

In breve il termine allucinazione psichica non può che ingenerare delle confusioni ed è da abbandonare.

HARTENBERG. « *Concezione psicologica della nevrosi da angoscia* ». *L'Angstneurose* è secondo il Freud il terreno specifico delle fobie e delle ossessioni; essa avviene in regioni dominate dal gran simpatico; è quindi una nevrosi emozionale tipica, qualche cosa d'analogo al *délire emotif* del Morel. Essa favorisce le teorie viscerali delle emozioni di James; e la fobia essendone il conseguente mentale, ne vien per conseguenza che non può essere curata suggestivamente, ma solo per la via fisica, ristabilendo l'ordine nelle funzioni organiche.

FERRARI G. C. « *L'esame psicologico dell'alienato* ». *Proposta di metodi clinici d'indagine psicologica attualmente in uso nell'Istituto psichiatrico di Reggio Emilia.*

TESDORPF (München). « *Valore di un'esatta definizione del carattere pel giudizio dei malati di mente* ».

TROULLE (Cher). « *Di due casi di amnesia continua* ».

D'OLAH (Budapest). « *Incoscienza parziale con amnesia totale* ». La perdita della memoria di un atto non significa che esso sia stato compiuto inconsciamente (ne è un esempio la memoria vivacissima al momento, ma che subito si spegne, dei sogni). I fatti commessi nelle cosidette incoscienze non sono mai in opposizione col carattere fondamentale del soggetto.

La coscienza è presente, secondo l'A., nell'esecuzione di tutti gli atti così detti automatici. Se manca la coscienza non si hanno che contrazioni muscolari ateleologiche.

Nega l'incoscienza e l'amnesia completa degli accessi di epilessia larvata e del delirio epilettico. Il carattere dell'individuo, completo o in qualche elemento, vi trapela sempre (questa però, evidentemente non è una buona ragione).

CHAILLONS (Saint Macaire en Mangel). « *Fattori della viziatura morale. Della cura metodica delle viziature per mezzo dell'educazione, e dell'uso di tale metodo nelle colonie di fanciulli* ». Dimostrato come i due fattori principali siano costituiti dall'eredità e dal contagio, passa a descrivere i grandi vantaggi della educazione impartita secondo il metodo estetico. Poca morale teorica, cioè, ma letture, rappresentazioni teatrali (in cui dovranno agire gli stessi viziati), quadri, ecc., che esaltino, per mezzo di esempi schematici, i sentimenti più nobili.

Per sopprimere il contagio servirà soltanto l'isolamento.

L'A. passa infine a dimostrare quale ordinamento si potrebbe dare utilmente, nel senso indicato, alle colonie penitenziarie di fanciulli.

ANASTAY (Marseille). « *Alcune osservazioni sull'associazione subcosciente delle parole, delle idee, e degli atti* ».

* *

SEZIONE V.

Psicologia dell'ipnotismo, della suggestione e delle questioni finitive.

REELING BROUWER (La Haye). « *L'autosuggestibilità patologica come caratteristica dell'isterismo* ». Esposto minutamente un caso, arriva a concludere

che l'isterismo è caratterizzato dall'autosuggestibilità patologica; e che la psico-terapia è il mezzo diagnostico e terapeutico più indicato, nel caso: almeno essa permette di sostituire dei fenomeni leggeri (se pure restano morbosi), ad altri gravi e che possono compromettere la salute fisica.

Liégeois (Nancy). « *Le allucinazioni negative e la psicologia sperimentale* ». Relazione di esperienze.

Delanne (Paris). « *La psicologia sperimentale* ». L'A. intende dimostrare come i fenomeni di chiaroveggenza, di suggestione mentale, di telepatia, e di medianità debbano a buon diritto entrare nel campo di studi della psicologia sperimentale.

Schupp (Munich). « *Il problema del sonnambulismo ed i metodi dell'investigazione psicologica* ». Discussi i punti teorici più generali, conclude che i risultati più importanti sono quelli ottenuti nelle fasi più profonde del sonnambulismo. Ma gli Europei sono in genere refrattari ad arrivare a questa fase, occorre quindi servirsi, come soggetti, di persone di razza diversa, e che abbiano per la loro religione la disposizione filogenetica alle fasi profonde del sonnambulismo.

È a Parigi che si dovrebbe accentrare il materiale proveniente da questi studi.

Bernard Leroy (Paris). « *Un caso di depersonalizzazione* ». Caso interessante in cui l'illusione durava da molti mesi, e sussisteva senza alcun disturbo della sensibilità, dell'attenzione e della volontà.

Foire (Lille). « *Della necessità di servirsi di nuovi metodi, e specialmente dell'uso di metodi sperimentali nello studio della psicologia* ». Nello stesso ordine di concetti del Delanne.

Purdon (Turlok, California). « *Transfert degli impulsi sensoriomotori dimostrato collo sfigmografo* ».

Pascal (Paris). « *Della dualità dei veicoli della coscienza* ». È provata dal sonno e dagli studi delle intossicazioni.

Verral (Cambridge). « *Note sui fenomeni di trance presentati dalla signora Thompson* ». (Ne abbiamo già parlato più sopra).

Hartenberg (Paris). « *Procedimenti speciali per provocare il sonno artificiale* ». Far sedere l'ammalato in una poltrona posta in una stanza poco illuminata e tranquilla, pregandolo di rilasciare tutti i suoi muscoli. Poi, col pretesto di calmarlo coll'elettricità, gli si applicano, tenendoli fermi colle mani, due elettrodi a placca (staccati dal circuito elettrico) sulla fronte e sul petto: poi si fa agire una macchina faradica in modo che dia un suono basso e monotono: inoltre si prega l'ammalato di eseguire una serie di atti di inspirazione forzati che dilatino al massimo il torace, e che anemizzino il cervello, e per questo atto si attira la maggiore attenzione del soggetto. Dopo qualche tempo il soggetto batte le palpebre, poi le abbassa, e il medico allora deve tenerle abbassate servendosi della mano che tiene la placca sulla fronte. A questo momento si prega l'individuo di respirare tranquillamente e di abbandonarsi all'influenza calmante della corrente elettrica. Egli si trova allora in uno stato di recettività favorevolissima per accogliere le suggestioni terapeutiche. Spesso si addormenta progressivamente e si è obbligati a risvegliarlo.

Si tratta quindi di un sonno provocato mediante impressioni organiche e sensoriali soltanto, da cui è esclusa completamente la suggestione verbale.

Quindi si ha lo stato funzionale della sonnolenza o del sonno, all'insaputa del malato, il quale non attribuisce più i resultati che ottiene all'ipnotizzazione, ma all'eletrizzazione simulata.

Denis (Tours). « *Psicologia sperimentale. Fenomeni d' esteriorizzazione e di sdoppiamento* ».

Parvicié (Zavreb, Crozia). « *Un'ipotesi sulla possibilità dei rapporti fra anima e corpo* ».

Encausse (Paris). « *Il transfert ipnotico. — Indicazioni, contro-indicazioni. Particolari pratici nuovi* ».

Gibier (New York). « *Ricerche sulle materializzazioni dei fantasmi e su altre manifestazioni psichiche* ».

* *

SEZIONE VI.

Psicologia sociale e criminale.

I lavori di questa sezione, una delle più importanti ed una delle più neglette [1]), furono inaugurati con un discorso del presidente, il Tarde, il quale definì il concetto di psicologia sociale — che egli vorrebbe chiamare *inter-psicologia* — il suo oggetto ed i suoi metodi di studio.

Fra le comunicazioni presentate meritano una speciale menzione le seguenti, oltre a quelle di cui abbiamo tenuto parola a proposito della seduta generale.

Schultze (Dresden). « *La psicologia dei selvaggi.* ». L'A. desidera richiamare l'attenzione su di un suo libro pubblicato recentemente, con quel titolo, a Lipsia, col quale crede di aver riempito una lacuna descrivendo la vera e propria filogenia dello spirito umano.

L'A. studia, infatti in un primo libro l'intelligenza dell'individuo allo stato di natura ; in un secondo la sua volontà ; in un terzo espone la storia naturale dell'origine della religione. In un'appendice apporta qualche contributo alla teoria dell'evoluzione della morale.

Reich (Scheveingen). « *Influenza del sistema economico e sociale sulla criminalità* » Riassunto di un volume dello stesso autore dal titolo « *Criminalità ed altruismo* ».

Calderoni. « *Il metodo psicologico nel Diritto Penale* ». La scuola positiva del diritto penale ci presenta gli errori, e le esagerazioni, come pure tutti i meriti, del Positivismo Comtiamo. Così secondo alcuni, p. es., la negazione della responsabilità del criminale è una conseguenza logica ed inevitabile della negazione del libero arbitrio, che forma uno dei cardini del sistema positivo. L'A. quindi, abbozzato la questione se le nostre azioni si possono considerare come rette dal principio della causalità, riassume le ragioni psicologiche per cui si può ammettere che alcune stiano al di sopra, altre al di sotto della soglia della volontà.

1) È da lamentare vivamente (e prima a lamentarlo era il Tarde) che la scuola Lombrosiana non avesse speciali rappresentanti alla riunione di Parigi. La sua fama si stende assai oltre i confini della patria, ma la libera discussione l'avrebbe certamente rafforzata nel concetto di chi non le accorda ancora la considerazione che senza alcun dubbio merita.

Il metodo della scuola positiva di studiare il delinquente anzichè il delitto, non si basa affatto sulla negazione assoluta della responsabilità; ma ne è quasi indipendente. Il valore e l'importanza della scuola positiva sta nell'avvertimento per cui continuamente insiste per far rilevare che la responsabilità è qualchecosa di perfettamente sfuggevole, diversa secondo ogni caso particolare. E questo avvertimento si accorda perfettamente con ciò che forma, secondo l'A., la vera essenza ed il grande merito del positivismo, cioè la reazione contro le concezioni troppo astratte dalla realtà e la tendenza ad applicarle con maggiore circospezione.

L'A. conclude dimostrando qual posizione abbia il problema del diritto penale nella evoluzione a cui stiamo assistendo di tutte le scienze sociali e definendo i rapporti di integrazione che collegano fra loro la psicologia e la storia.

Martès (Calais). « *Psicologia sociale e criminale. Della giustizia penale; sua origine e sua evoluzione* ». La vendetta è la prima radice della giustizia, in quanto pare ristabilisca un equilibrio fra i diritti, ma va volgendosi verso una forma più riparatoria dei torti e dei danni procurati. Il codice che stabilisce una data pena per ogni delitto, ha fatto nascere l'idea del debito da pagare: invece l'evoluzione della giustizia deve farsi nel senso che la pena inflitta serva d'esempio per chi sarebbe incline a peccare. La legge della liberazione condizionale, per cui non si scontano certe pene finchè non si recidiva omologamente, è un passo importante fatto in questo senso. Perciò ancora, nulla, all'infuori del diritto, di difendersi, per parte della società, giustifica la pena di morte.

Takébé (Tokio, Giappone). « *Dei fattori psichici nei moventi della società* ». I moventi della società sono umani *e naturali*. I primi si dividono in individuali (egoisti, altruisti, ego-altruisti, super-ego-altruisti), e sociali (naturali o *a-priori*, artificiali o *a-posteriori*); i secondi in diretti ed indiretti. I motivi umani formano le cause originarie: i motivi naturali formano le cause secondarie dei fenomeni sociali.

Bulliot (Paris). « *Della classificazione dei caratteri e della fisiologia umana* ». Osservazioni psicologiche basate specialmente sulla fisionomia.

Kuntz (New York). « *Egologia* ». Si tratta di un ramo della scienza che l'A. vorrebbe fondare; esso dovrebbe trattare dell'azione dell'ambiente sull'uomo e della reazione che per riflesso l'uomo esercita sull'ambiente.

Sceland (Werni, Asia Russa). « *Delle cause dell' ineguale criminalità dei sessi* ». L'A., basandosi sui risultati statistici della criminalità russa nel quinquennio '89-'93, non crede che la bassa criminalità per parte delle donne sia dovuta a cause sociali, ma semplicemente al grande sviluppo che le qualità morali hanno in lei.

Questo riassunto fedele, per quanto non completo, dei lavori del IV Congresso internazionale di Psicologia ne mostra abbastanza i pregi e i difetti, e non val la pena che ci arrestiamo a rilevare gli uni e gli altri. Una cosa che non risulta, però, e che dovremmo lamentare è la scarsità delle discussioni; ma questo inconveniente era presumibile, data la confusione che naturalmente rigenerano le quattro lingue ufficiali attuali, che diverranno presto cinque, se i Russi, la cui produzione scientifica resta lettera morta per la maggior parte di noi, riusciranno a fare accettare anche la loro al Comitato organizzatore del futuro Congresso.

Questa confusione delle lingue faceva sentir meno la mancanza di qualcuna delle personalità più spiccate della psicologia, che troppo spesso non si curano di sapere altra lingua, oltre quella del loro paese.

Non per questo diremo inutili per la scienza, queste geniali riunioni, che hanno già un valore così grande, come sintoma della grande fratellanza di tutti i popoli, non appena assurgono dalle misere questioni politiche, e per favorire gli scambi intellettuali fra persone che altrimenti avrebbero forse vissuto sempre senza conoscersi. Ma i Congressi, oltre l' ufficio che hanno di *porre* le questioni, che verranno poi individualmente studiate e forse risolte, servono ancora a determinare le idee generali, a stabilire l' indirizzo che una data specialità accenna a seguire in un dato momento.

Così ed in questo senso è tipico e di felice augurio che dopo Parigi, il grande faro verso il quale tutto è attratto, perfino le eccentricità e le stranezze, e dove si comprende anche l' esistenza di un Mago, sia stata scelta come sede del futuro Congresso Roma; la quale se anche è la sede di un dommatismo secolare, non si è mai scomposta di fronte alle più colossali stramberie.

Ma per combattere certe invasioni è ancora e sempre meglio che ognuno coltivi *tutto* il proprio campo. Non se ne disdegni alcuna parte, se si vuole che gli estranei lo rispettino! Così noi dobbiamo studiare **tutte** le Psicologie, nessuna eccettuata, ma conservando sempre il nostro punto di vista strettamente psicologico, che guarda ai fatti della vita cosciente, e lasciando alla sorella fisiologia lo studio della vita organica incosciente.

La Psicologia, non abbiamo bisogno di ripeterlo, è una scienza naturale indipendente, ma non è meno per questo una brama della biologia generale. La vita, in genere, sotto qualunque forma, rappresenta una lotta, un adattamento; la vita cosciente è il supremo fiore dello sviluppo organico, e ci presenta un continuo processo di adattamento fra l' organismo ed il suo ambiente. Ammettere questo, significa riconoscere l' alto valore della *psicologia obbiettiva*. Ma siccome è soltanto la *psicologia soggettiva* che vede faccia a faccia i fenomeni coscienti (Höffding), così sarà sempre naturale e giustificata la tendenza a considerare l' introspezione (non quella sterile degli antichi spiritualisti, ma quella che si basa sui regolamenti e che James e Höffding specialmente hanno avuto a cuore) come la base di tutta la Psicologia, ed a raggruppare attorno ad essa come attorno ad un centro, tutte le informazioni che ci arrivano dalle altre sorgenti della conoscenza.

Allo stesso modo in cui le due psicologie si integrano, così non esiste alcun *metodo* d' indagine che abbia sugli altri qualche prerogativa. Ognuno serve per quello per cui è stato foggiato; ma oltre a tutto non si deve mai dimenticare che il punto di partenza indispensabile di qualunque esame dei fatti psichici è l' osservazione interiore.

Il campo, come si vede, è vastissimo, ma il compito più difficile pel Comitato ordinatore del futuro Congresso di Roma non sarà tanto quello di promuoverne la coltivazione integrale e,... (fosse pure!) intensiva, o d' impedire le incursioni estranee, quanto di provvedere a che non si esca dai limiti della pura Psicologia.

Ottobre, 1900.

G. C. Ferrari.

Dott. P. Celesia. *Redattore responsabile.*

Stabilimento Tipo-Litografico Romeo Longatti — Como

INDICE DEL VOLUME II.

Richet. — Essai sur la classification et la détermination psychophysiologique des délires . . . . . pag. 1
Emery. — Critiche e polemiche in argomenti di biologia . . » 21
Cattaneo. — I limiti della variabilità . . . . . » 33
Celesia. — La lotta dei determinanti nella partenogenesi e sotto la cernita artificiale . . . . . » 43
De-Sanctis. — I Fondamenti scientifici della Psicopatologia . » 57
Bottazzi. — Azione del vago e del simpatico sugli atrii del cuore dell'*Emys Europaea (con 11 figure nel testo)* . . . . . » 78
Baratono. — Psicologia cellulare . . . . . » 94
Frassetto. — Di altre e nuove fontanelle (fontanelle sotto asteriche e mastoidee) nel cranio umano e degli altri mammiferi . . . . . » 112
Lombroso. — Ancora dei caratteri acquisiti (Paguri, Cammelli e Zebù) . . . . . » 161
Forel. — Ebauche sur les mœurs des fourmis de l' Amérique du Nord . . . . . » 180
Casarini. — Tipi di reazioni vasomotrici in rapporto ai tipi mnemonici e all'equazione personale *(con 8 figure nel testo)* . . » 193
Sonsino. — A che debbono l'immunità dalla febbre gialla i negri? (C. Lombroso) . . . . . » 210
Sonsino. — V'hanno altre malattie trasmesse dalle zanzare, oltre a quelle della malaria? (C. Lombroso) . . . . . » 212
Delpino. — Questioni di biologia vegetale (3). Funzione nuziale e origine dei sessi *(con 5 figure nel testo)* . . . . . » 241
Cuboni. — La Teratologia vegetale e i problemi della biologia moderna . . . . . » 279
Cattaneo. — Che cosa si deve intendere per « eredità dei caratteri acquisiti » . . . . . » 315
Lombroso. — Il polimorfismo degli insetti sociali e degli uomini. » 326
Leggiardi-Laura e Varaglia. — Contributo allo studio delle varietà delle circonvoluzioni cerebrali nei delinquenti *(colla tavola I)* . . . . . » 332
Celesia. — Il polimorfismo nella divisione del lavoro sociale . » 343
Bottazzi. — Di una nuova nomenclatura nella fisiologia comparata del sistema nervoso . . . . . » 348
Bottazzi. — Sull' azione fisiologica dei saponi *(con 2 figure nel testo)* . . . . . » 353
Celesia. — Come si trasformarono l'ape selvaggia e la formica solitaria nell'ape domestica e nella formica sociale? (C. Lombroso) 359

Sergi. — Le forme del cranio umano nello sviluppo fetale in relazione alle forme adulte *(con 8 figure nel testo)* Prima comunicazione . . . . . pag. 401
Emery. — Critiche e polemiche in argomenti di biologia . . » 414
Celesia. — Impotenza della selezione naturale sopra la lotta dei determinanti nella partenogenesi . . . . . » 428
Foà. — L' innesto degli ovarii in rapporto con alcune questioni di biologia generale . . . . . » 436
De-Sanctis. — I fondamenti scientifici della Psicopatologia . » 463
Lambranzi. — Sulla profondità del sonno *(con 4 figure nel testo)* . . . . . » 479
Giardina. — Sui pretesi movimenti ameboidi della vescicola germinativa *(con 2 figure nel testo)* . . . . . » 495
Frassetto. — Interpretazione meccanica di nuove fontanelle (fontanelle stefaniche) nel cranio dell' uomo e di alcuni altri mammiferi *(colla tavola II)* . . . . . » 506
Ruggeri. — Divisione longitudinale dell'*ala magna* dello sfenoide. Estensione dello squama del temporale in altezza come carattere gerarchico. Ubicazione dello scheletro nasale . . . . . » 513
Tedeschi. — Una rettifica . . . . . » 514
Forel. — Expériences et remarques critiques sur les sensations des Insectes. Parte I. *(colla tavola III)*. . . . . » 561
Del Greco. — Il fondamento biologico del « Carattere » nelle indagini psichiatriche . . . . . » 602
Ruggeri. — Dal paleolitico al neolitico. Una nuova pagina dell'evoluzione umana . . . . . » 620
Forel. — Expériences et remarques critiques sur les sensations des Insectes. Parte II. . . . . » 641
Wiedersheim. — Sviluppo e anomalie del sistema pilifero *(con 12 figure nel testo)* . . . . . » 717
Patrizi. — L' ergografia artificiale e naturale degli arti inferiori *(con 5 figure nel testo)* . . . . . » 733
Leggiardi-Laura. — Alcune recenti critiche alle ricerche di P. Flechsig sulla mielinizzazione degli emisferi cerebrali . » 741
Herlitzka. — Nuove ricerche sullo sviluppo dei blastomeri isolati » 748
Patrizi. — Circa il meccanesimo dell' azione fisiologica del massaggio sui muscoli *(con 3 figure nel testo)* . . . . . » 757
Wiedersheim. — Organi rudimentali dell'uomo *(con 19 figure nel testo)* . . . . . » 801
Sergi. — Le forme del cranio umano nello sviluppo fetale in relazione alle forme adulte. Seconda comunicazione *(con 8 figure nel testo)* . . . . . » 831
Lombroso Gina. — I vantaggi della degenerazione . . . . » 848
Galeotti. — Sulle proprietà osmotiche delle cellule *(colla tavola IV e V)* . . . . . » 875
Bottazzi. — Ancora dell'azione del vago e del Simpatico sugli atrii del cuore dell' *Emys Europaea (con 18 figure nel testo)* . » 904
Giuffrida Ruggeri. — Le origini Italiche . . . . . » 926

RASSEGNA BIOLOGICA.

I. *Citologia ed istologia.*

Golgi. — Sulla struttura delle cellule nervose del midollo spinale (Foà) . . . . . pag. 515
Sabrazés et Muratet. — Granulations mobiles des globules rouges de l'*Hippocampe* (P. C.) . . . . . » 517
Bütschli. — Bemerkungen über Plasmaströmungen bei der Zelltheilung (P. C.) . . . . . » 761
Prowazeck. — 1. Zell-und Kern Studien. 2. Versuche mit Seeigeleiern (R.) . . . . . » 762

II. *Morfologia comparata degli organi e degli apparecchi.*

Setti. — L'apparecchio digerente dell'*Aphrodites aculeata* (P. C.) pag. 518
Pirotta e Longo. — Basigamia, Mesogamia, Acrogamia (P. C.) » 520
Russo. — Sull' aggruppamento dei primi elementi sessuali nelle larve di *Antedon rosacea* e sul valore che ne deriva per i rapporti di affinità tra *Crinoidea*, *Holoturoidea* e *Cystoidea* (P. C). » 626
Bouin. — Expulsion d' ovules primordiaux chez les têtards de grenouille rousse (P. C.) . . . . . » 627
Bouin. — Ebauche génitale primordiale chez *Rana temporaria* (P. C.) . . . . . » 627
Banchi. — Rudimenti di un terzo elemento scheletrico *(Parafibula)* nella gamba di alcuni rettili (P. C.) . . . . . » 762

III. *Morfologia generale.*

Russo. — Sull' omologia dell'organo assile dei crinoidi e su altre questioni riguardanti la morfologia degli Echinodermi . . » 363

IV. *Fisiologia.*

Richet. — La vibration nerveuse (Ferrari) . . . . . » 113
Borzì. — Azione della stricnina e della brucina sugli organi sensitivi delle piante (Ferrari) . . . . . » 116
Deganello. — Asportazione dei canali semicircolari e degenerazione consecutiva nel bulbo e nel cervelletto (G. C. F.) . . » 117
Rivière. — Variations électriques et travail mécanique du muscle (Berninzoni) . . . . . » 118
Maillard. — Les applications biologiques de la théorie des ions (Foà) . . . . . » 119
Martini. — La trasmissione dei suoni per la via della sensibilità generale (Foà) . . . . . » 213
Meirowsky. — Neue Untersuchungen ueber die Todtenstarre quergestreifter und glatter Muskeln (Bottazzi) . . . . . » 214
Carvallo e Weiss. — Influence de la température sur la disparition et la réapparition de la contraction musculaire (Bottazzi) . . . . . » 217

Agliardi. — Ricerche intorno al senso della temperatura (Ferrari) . . . . . pag. 218
Morton Wheeler. — Anemotropism and other tropisms in insects (Furlani) . . . . . » 220
Griffon. — L'assimilation chlorophyllienne par la lumière solaire qui a traversé des feuilles (Foà) . . . . . » 221
Buchanan. — The efficiency of the contraction of veratrinised muscle. — **Carvallo e Weiss.** — De l'action de la veratrine sur les muscles rouges et blancs du lapin (Bottazzi) . . . 222
Carvallo e Weiss. — La densité des muscles dans la série des vertébrés (Bottazzi) . . . . . » 363
Cyon. — L'Orientation chez les pigeons voyageurs (P. F.) . » 364
Lyon. — A contribution to the comparative physiology of compensatory motions (Berninzoni) . . . . . » 366
Herzen. — La variation négative est-elle un signe infaillible d'activité nerveuse? (Berninzoni) . . . . . » 368
Treves. — Sur les lois de travail musculaire. — **Idem.** — Ueber die Gesetze der willkürlichen Muskelarbeit. — **Idem.** — Sur les lois du travail musculaire volontaire (Bottazzi) . . » 521
Bottazzi ed Enriquez. — Sulle proprietà osmotiche delle ghiandole salivari posteriori dell' *Octopus Macropus* nel riposo e in seguito all'attività secretiva (P. C.) . . . . . » 628
Schuyten. — Ueber das Wachstum der Muskelkraft bei Schülern während des Schuljahres (G. C. F.) . . . . . » 630
Bottazzi. — L'action du vague et du sympathique sur l'œsophage du crapaud (P. C.) . . . . . » 764
Bottazzi. — Contributions à la physiologie du tissu musculaire lisse (P. C.) . . . . . » 765
Ulpiani e Condelli. — Andamento della scissione di un corpo racemico per mezzo delle muffe (P. C.) . . . . . » 767
Ulpiani e Condelli. — Asimmetria e vitalismo (P. C.) . . » 768

VI. *Ontogenia, teratologia e meccanica dello sviluppo.*

Delage. — Sur la fécondation mérogonique et ses résultats (Foà) » 121
Barfurth. — Die experimentelle Herstellung der *cauda bifida* bei Amphibienlarven (G. C. F.) . . . . . » 224
Ceni. — Influenza del sangue degli epilettici sullo sviluppo embrionale, con particolari considerazioni sulla teoria tossica dell'epilessia (G. C. F.) . . . . . » 225
Herbst. — Ueber die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen (Furlani) . . . . . » 226
Yancy et Conte. — Recherches expérimentales sur la régénération chez *Spirographis Spallanzanii* (Foà) . . . . . » 227
Ceni. — Ueber einige Eigenthümlichkeiten der teratologischen Wirckungen des Blutes Epileptischer (G. C. F.) . . . » 370
Bade. — Die Entwickelung des menschlichen Skelets bis zu Geburt (Furlani) . . . . . » 531

Morgan. — The action of salt solutions on the unfertilized and fertilized eggs of arbacia, and of other animals (FURLANI) . pag. 533
Morgan. — Regeneration in *Bipalium* (P. C.) . . . . . » 535
Tornier. — Dan Entstehen von Käfermissbildungen besonders Hyperantennie und Hypermelie (P. C.) . . . . . » 536
Dean King Helen. — Further Studies on Regeneration in *Asterias vulgaris* (P. C.) . . . . . » 537
Mannig Child. — The early development of *Arenicola* and *Sternaspis* . . . . . » 630
Roux. — Bemerkungen zu O. Schultze's Arbeit über die Nothwendigkeit der *freien Entwickelung* des Embryo sowie der *normalen Gravitationswirkung* zur Entwickelung (P. C.) . . » 632
Roux. — Berichtigungen zu O. Schultze's Arbeit: Ueber das erste Auftreten der bilateralen Symmetrie im Verlaufe der Entwickelung (P. C.) . . . . . » 634
Driesch Hans. — Studien über Regulationsvermögen der Organismen . . . . . » 666
Gebbart. — Ueber den funktionellen Bau einiger Zähne (P. C.) » 772
Morgan. — Regeneration in *Planarians* (P. C.) . . . . . » 774
Morgan. — Regeneration in *Teleosts* (P. C.) . . . . . » 778
Mitrophanow. — Teratogenetische Studien (P. C.) . . . . » 779
Roux. — Berichtigungen zu O. Schultze's jüngsten Aufsatz über die Bedeutung der Schwerkraft für die Entwickelung des thierischen Embryo und Anderes (P. C.) . . . . . » 780

VII. ***Ecologia, Mesologia, Teratologia.***

Delpino. — Rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranuncolacee (CELESIA) . . . . . » 122
Hunger. — Le mécanisme du glissement dans la règne végétal (FOÀ) . . . . . » 127
Gruber. — Ueber grüne Amöben (P. C.) . . . . . » 227
Cunningham. — Experiments on *Saprolegna ferax* and their application to the Trout Hatchery (P. C.) . . . . . » 228
Scharff. — The history of the European fauna (P. F.) . . . » 370
Pirotta ed Albini. — Osservazioni sulla biologia del Tartufo giallo . . . . . » 373
Sabrazés. — Rôle des moustiques dans l'inoculation de la lèpre » 635
Banchi. — Neotenia nel *Triton vulgaris* (Linn.) subsp. *meridionalis* (P. C.) . . . . . » 635
Yung. — Combien y a-t-il de fourmis dans une fourmilière *(formica rufa)* ? (P. C.) . . . . . » 781

VIII. — ***Antropologia.***

Antonini. — I precursori di Lombroso (FRASSETTO) . . » 128
Renda. — L'ideazione geniale. Un esempio: Auguste Comte (CELESIA) . . . . . » 135
Edward Allen Fay. — Marriage of the deaf in America (LOMBROSO) . . . . . » 142

Ferriani. — Nel mondo dell' infanzia (Rossi) . . . . . pag. 146
Ferriani. — Delinquenti che scrivono (Rossi) . . . . . » 146
Sergi. — Gli uomini di genio (Celesia) . . . . . » 229
Lombroso. — Lezioni di Medicina legale (Sergi) . . . . » 374
Sergi. — Intorno alle origini degli egiziani (P. C.) . . . . » 375
Leggiardi-Laura. — Sul significato della cosidetta duplicità della scissura di Rolando (L' Autore) . . . . . » 376
Duprat. — Les causes sociales de la folie . . . . . » 377
Cabanés. — La croissance artificielle de l' homme . . . . » 379
Deniker. — The Races of Man (G. L.) . . . . . » 380
Mochi. — L'indice encefalo-rachidiano (P. C.) . . . . . » 381
Bland Sutton. — Evolution and Disease (Lombroso) . . . » 384
Tedeschi. — Le aree del cranio (Giuffrida Ruggeri) . . . » 385
Salvi. — La filogenesi ed i resti dell'uomo dei muscoli pronatori *peronaeo-tibiales* (P. C.) . . . . . » 385
Giuffrida Ruggeri. — Su di un cranio *Stenometopus* (G. B.) . » 386
Folli. — Ricerche sulla morfologia della cavità glenoidea nelle razze umane (Frassetto) . . . . . » 386
Gallerani. — Qualche altra osservazione sulla fisiologia del genio (Celesia) . . . . . » 537
Pfitzner. — Beiträge zur Kentniss des menschlichen Extremitätenskelets (P. C.) . . . . . » 541
Waruschlein. — Ueber die Profilirung des Gesichtsschädels (Giuffrida Ruggeri) . . . . . » 546
Battistelli. — Il sistema pilifero nei normali e nei degenerati . » 636
Soubarne. — Recherches sur les dimensions des os et les proportions squelettiques de l'homme dans les différentes races (Giuffrida Ruggeri) . . . . . » 783
Garbe. — Osservazioni sulla *trance* dei fakiri (Lombroso) . . » 783
Gallerani. — Qualche altra osservazione sulla fisiologia del genio (Celesia) . . . . . » 785

IX. *Psicologia.*

Wundt. — Compendio di psicologia (Ferrari) . . . . . » 147
Kelchner e Rosenblum. — Zur Frage nach der Dualität des Temperatursinnes (G. C. P.) . . . . . » 151
James. — Principii di psicologia (Vailati) . . . . . » 239
Edinger. — Haben die Fische ein Gedächtniss? (P. F.) . . » 387
Lugaro. — I recenti progressi dell'anatomia del sistema nervoso in rapporto alla psicologia ed alla psichiatria (Foà) . . » 388
Dearbon. — Recognition under objective reversal (G. C. F.) . » 391
Ferrai. — La sensibilità nei sordomuti in rapporto all' età ed al genere di sordomutismo . . . . . » 548
Shuzo Kure. — Ueber die Minimalgrenze der faradocutanen Sensibilität bei den Japanern . . . . . » 548
Forel. — Ein wichtiger Verhältniss des Genies zur Geistesstörung (G. C. F.) . . . . . » 549
Dugas. — La perte de mémoire et la perte de conscience (G. C. F.) » 787

Philippe. — La conscience dans l'anesthésie chirurgicale (G. C. F.) pag. 788
Kiesow e Nadoleczny. — Zur Psychophysiologie der Chorda tympani . . . . . » 789
Ferrari. — Il IV Congresso di Psicologia a Parigi nell'Agosto 1900. » 933

X. *Biologia generale.*

Catharine Ludwig. — Versuche über den Einfluss des Lichtes auf die Farbe der Puppe vom Tagpfauenauge (CELESIA) . » 151
Weismann. — Thatsachen und Auslegungen in Bezug auf Regeneration (FURLANI) . . . . . » 392
Jensen. — Ueber den Aggregatzustand der Muskeln und der lebendigen Substanz überhaupt (L'AUTORE) . . . . . » 394
Vernon. — Cross fertilisation among Echinoids (P. C.) . . » 550
Calvin Mensch. — On the Variation in the position of the Stolon in Antolytus (P. C.) . . . . . » 790
Dawson. — Psychic rudiments and morality (P. C.) . . . » 791
Giglios-Tos. — Un' interpretazione dell'assimilazione e della riprozione (FOÀ) . . . . . » 793

XI. *Filosofia biologica.*

Durand de Gros. — Aperçus de taxinomie générale (VAILATI) » 153
Spencer. — Principles of biology (P. C.) . . . . . » 396
Lutoslavski. — Seelenmacht, Abriss einer zeitgemässe Weltanschauung (VAILATI) . . . . . » 551
Trivero. — La teoria dei bisogni (VAILATI) . . . . . » 553
Bersano. — Per la storia della teoria sui rapporti tra genio e pazzia (VAILATI) . . . . . » 638

XII. *Bioplastica e tecnica biologica.*

Krauer. — Ueber Ovarientransplantation (FOÀ) . . . . » 158
Kiesow. — Ein einfacher Apparat zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Temperaturpunkten (G. C. F.) . . . . . » 160
Treves. — Termoestesiometro e termoterapeuta (G. C. F.) . » 160
Barbieri. — Innesti eteroplastici (P. F.) . . . . . » 400
Crampton. — And Experimental Study upon *Lepidoptera* (FURLANI) . . . . . » 555
Vignoli. — I Musei moderni di Storia Naturale (P. C.) . . » 556
Marey. — Nouveaux développements de la Méthode graphique par la chronophotographie (P. C.) . . . . . » 796
Cuboni. — La patologia vegetale al principio ed alla fine del secolo XIX (P. C.) . . . . . » 799

Bölsche. — Ernest Haeckel. Ein Lebensbild (P. C.). . » 558

RIVISTA ITALIANA DI SOCIOLOGIA

Consiglio Direttivo:

A. BOSCO - S. COGNETTI DE MARTIIS - V. TANGORRA
G. CAVAGLIERI - G. SERGI - E. E. TEDESCHI

La **Rivista italiana di sociologia** esce in Roma ogni due mesi, in grossi fascicoli di almeno 140 pagine, in-8 grande, di fitta composizione.

Ogni numero contiene: 1) *articoli originali;* 2) *note e comunicazioni;* 3) *rassegna delle pubblicazioni italiane e straniere;* 4) *cronaca di notizie attinenti agli studi sociali.*

ABBONAMENTO ANNUO

Per l'Italia L. 10.— Per gli Stati dell'Unione postale Fr. 15.—
Un fascicolo separato Lire 2.

Direzione e *Amministrazione* della Rivista Italiana di Sociologia
VIA NAZIONALE, 200 — ROMA

Recentissime pubblicazioni:

PAOLA LOMBROSO

Il Problema della Felicità

Un volume in-16 L. **3.** *- Legato elegantemente L.* **4.**

SANTE DE-SANCTIS

I SOGNI

Studi psicologici e clinici di un Alienista (con 3 figure ed una tavola)

Un volume in-16 L. **5.** *- Elegantemente legato in tela con fregi L.* **6.**

LINO FERRIANI

DELINQUENZA PRECOCE E SENILE

con lettera di C. Lombroso

Elegante volume di 500 pagine. — L. **5.—**

Editore V. OMARINI - Como.

FRATELLI BOCCA, Editori - Torino

Recentissime pubblicazioni:

Dott. E. MACH

LETTURE SCIENTIFICHE POPOLARI

Un volume in-16, con figure, L. **3.50** *- Elegantemente legato L.* **4.50**

G. ANTONINI

I precursori di Cesare Lombroso

Un volume in-12, con figure, L. **2.50** *- Elegantemente legato L.* **3.50**

C. TRIVERO

LA TEORIA DEI BISOGNI

Un volume in-12 L. **2.50** *- Elegantemente legato L.* **3.50**

Prof. V. VITALI

Il Rinascimento Educativo

Un volume in-12 L. **2** *- Elegantemente legato L.* **3.**

E. DISA

Le previsioni del tempo da Virgilio ai dì nostri

Un volume in-12 L. **3** *- Elegantemente legato L.* **4.**

G. TAROZZI

La virtù contemporanea

Un volume in-16 L. **2** *- Elegantemente legato L.* **3.**

G. SERGI

SPECIE E VARIETÀ UMANE

Saggio di una sistematica antropologica

Un volume in-8 L. **6** *- Elegantemente legato L.* **7.50**

E. FERRI

Sociologia criminale

(Quarta edizione)

Un volume in-8 di 1000 pagine, con due tavole grafiche, L. **16.**

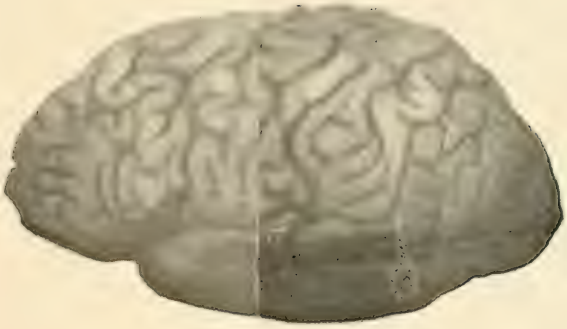
EUGENIO FLORIAN - GUIDO CAVAGLIERI

I VAGABONDI

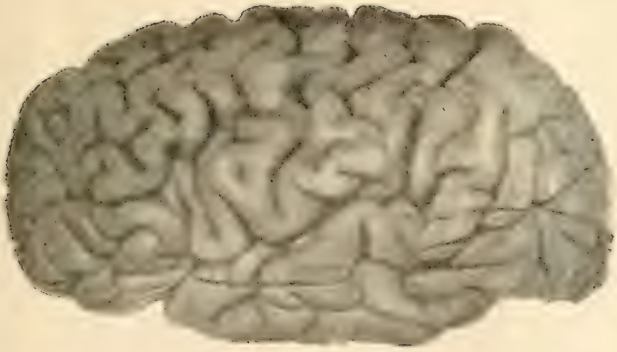
Studio Sociologico-Giuridico

Volume 2° — Un volume in-8 L. **6.**

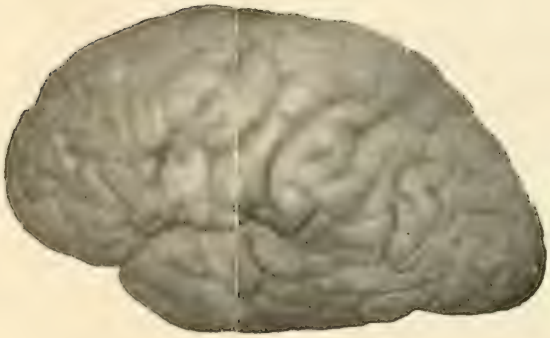
1



2

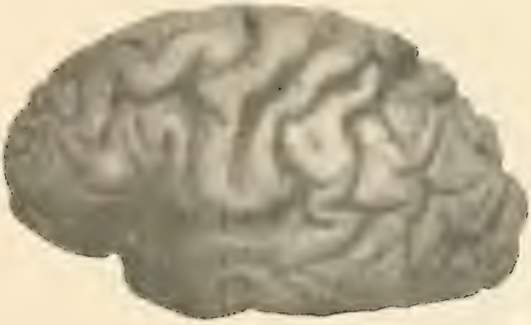


3



4

5

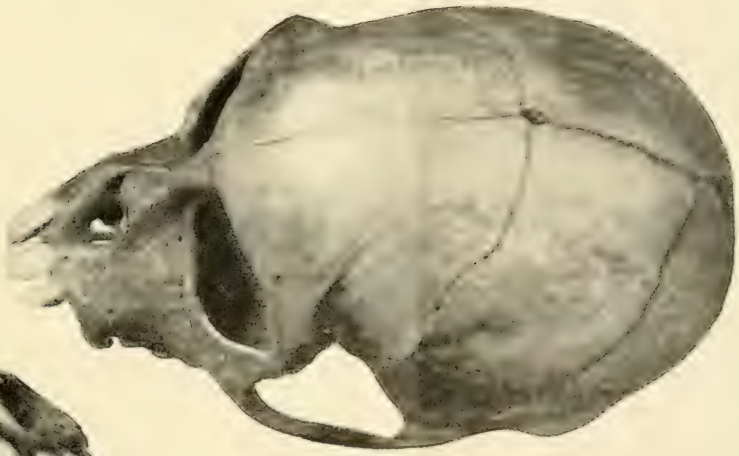


6

1.

A.

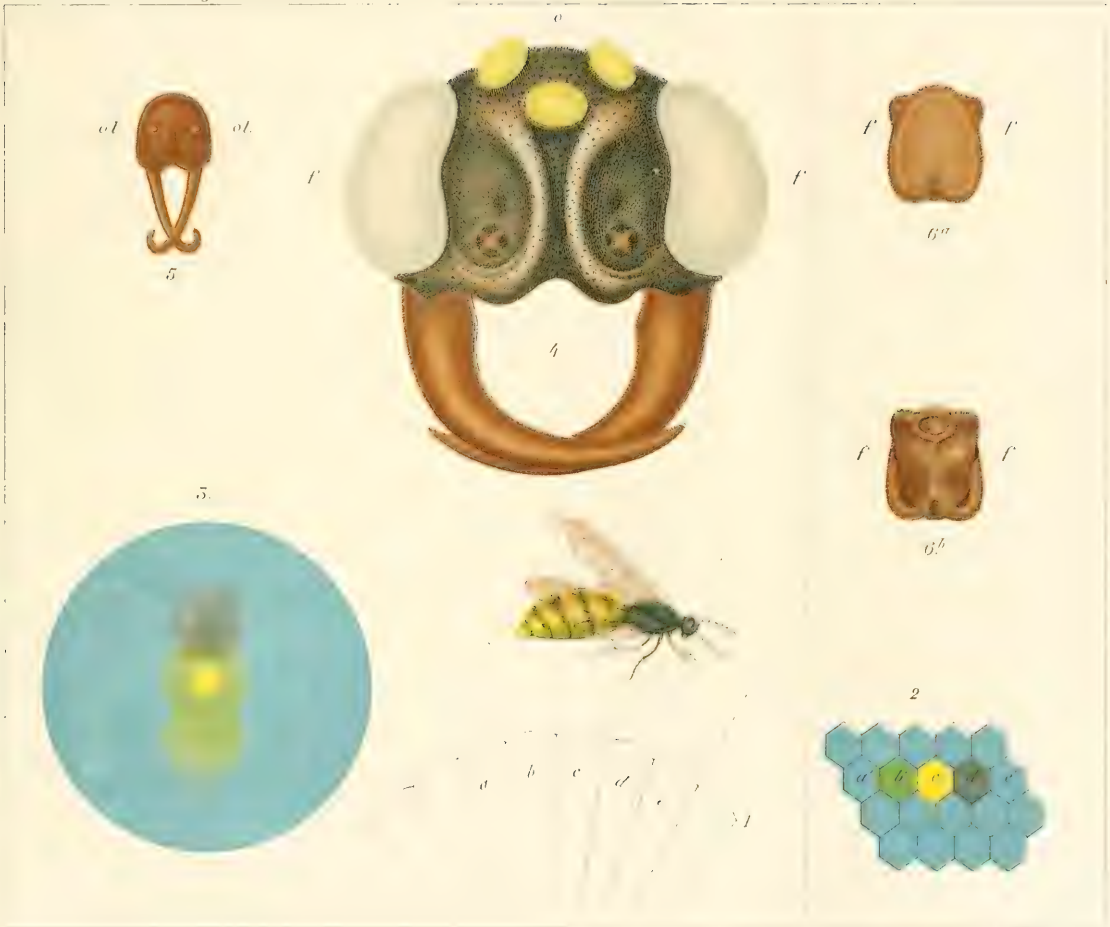
2.

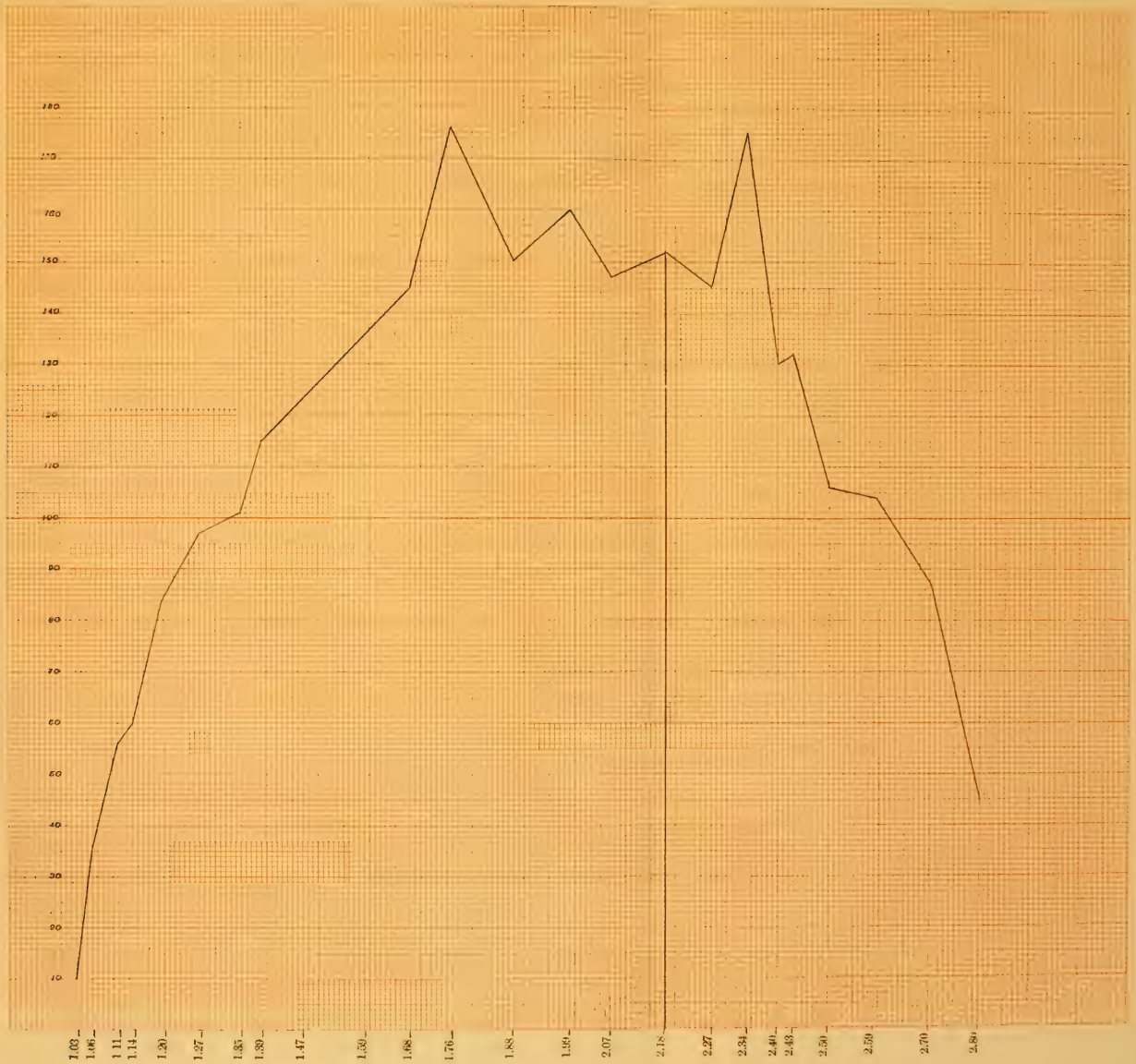


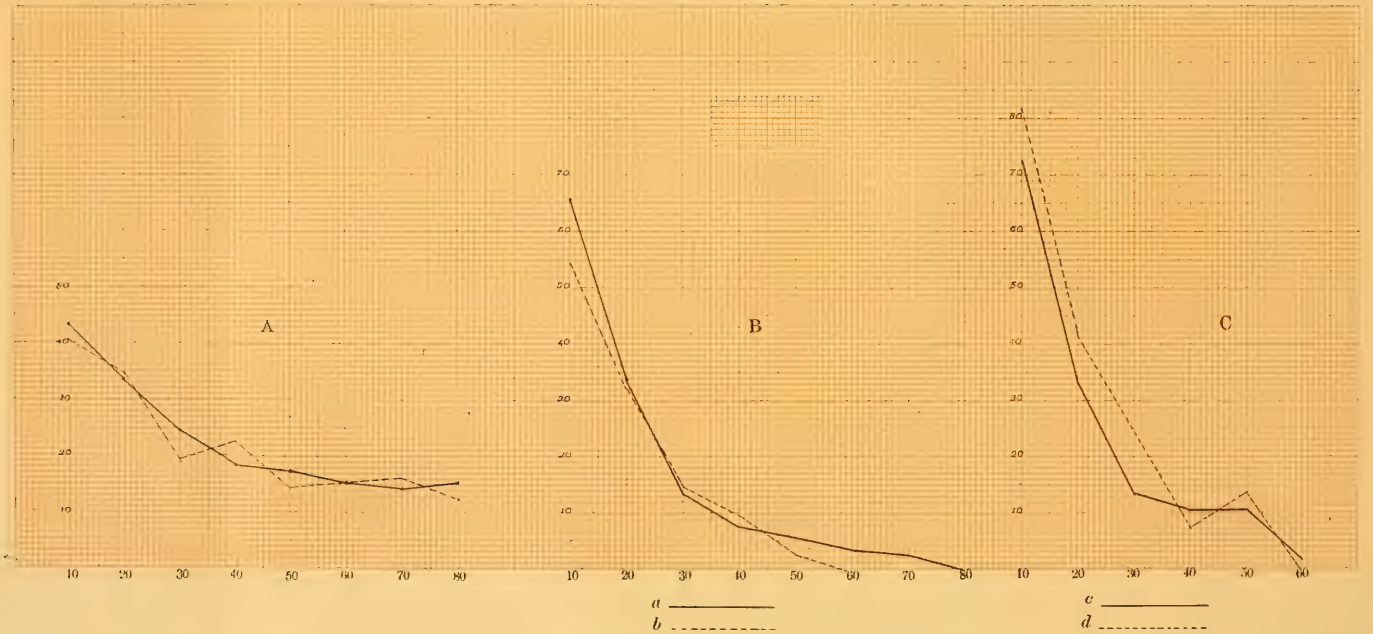
B.

3.

C.


o
ol
ol.
f
f
5
4
f
f
6a
f
f
6b
3.
a
b
c
d
1
2
a
b
c
d
e


180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
1.03
1.06
1.11
1.14
1.20
1.27
1.33
1.39
1.47
1.59
1.68
1.76
1.88
1.99
2.07
2.18
2.27
2.34
2.41
2.43
2.50
2.59
2.70
2.80


A
B
C
10
20
30
40
50
60
70
80
a
b
c
d

ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 110 320 991